धन्याचा बंदा गुलाम

मूळ लेखक
तपन भट्टाचार्य

मराठी अनुवाद
श्री. र. म. भागवत

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ, मुंबई.

धन्याचा बंदा गुलाम

Translator : Shri. R. M. Bhagwat
Author : Tapan Bhattacharya

पहिली आवृत्ती : १९९९

प्रकाशक

सचिव

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ,
मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालय इमारत, तिसरा मजला,
१७२, मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालय मार्ग, दादर,
मुंबई ४०० ०१४.

मुद्रक

मायक्रोगाफ

रामदूत, डॉ. भालेराव मार्ग,
गिरगांव, मुंबई ४०० ००४

किंमत : रु. ३९/-

निवेदन

मनुष्यप्राणी हा बुद्धीमत्तेच्या दृष्टीने सर्व प्राण्यात श्रेष्ठ समजला जातो. या बुद्धिमत्तेच्या जोरावरच त्याने जगाला आधुनिक विज्ञानयुगात नेले. हे विज्ञान इतक्या झपाट्याने आज प्रगत होत आहे की, त्याच्या वेगाने स्वतः माणूसही थक्क होऊन जात आहे. अशा या सतत प्रगतीपथावर असलेल्या या यंत्रयुगात किंवा विज्ञानयुगात आता संगणक शास्त्राची भर पडली आहे. हा संगणक मनुष्य जातीचा जणू एकनिष्ठ सेवकच आहे. अद्‌भूत कथेमध्ये दिवा घासल्या बरोबर एखादा राक्षस हात जोडून प्रकट होतो अणि धनी जी आज्ञा देईल ती एकनिष्ठपणे पार पाडतो, त्याच प्रमाणे हा संगणकरुपी सेवक तुम्हाला हवी ती माहिती तात्काळ आणि तपशीलवार पुरविण्यास सिद्ध असतो. विशेषतः "वैयक्तिक लघुसंगणक" हा तर "धन्याचा बंदा गुलामच" समजला जातो. नव्या तरूण पिढीला तर या एकनिष्ठ सेवकाबद्दल विशेषच कुतूहल आहे असे कलकत्ता विद्यापीठात अध्यापन करणाऱ्या श्री. तपन भट्टाचार्य या प्राध्यापकांना आढळून आले. या नव्या पिढीचे कुतूहल पूर्ण करण्यासाठी अणि सर्वसामान्य जनतेलाहि या नवीन उपयुक्त संशोधनाची माहिती व्हावी म्हणून त्यांनी इंग्रजीत एक छोटे पुस्तक लिहिले. त्याचेच हे मराठी रूपांतर श्री. र. म. भागवत यांनी केले आहे. ते मराठी वाचकांना आज सादर करताना साहित्य संस्कृती मंडळास आनंद होत आहे. श्री. भट्टाचार्य यांचे आणि विशेषतः अनुवादकार श्री. र. म. भागवत यांचे मंडळाच्या वतीने मनःपूर्वक आभार.

मुंबई,
दिनांक : १८ मार्च, १९९९

द. मा. मिरासदार,
अध्यक्ष,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ.

मनोगत

सध्याचे युग हे संगणक युग म्हणून ओळखले जाते. आणि ते अगदी खरे आहे. पन्नास वर्षांपूर्वी मुले लगोरी, विटी दांडू, हुतूतू आणि लंगडी असले खेळ खेळत असत, तर मुली सागरगोटे उडविण्यात दंग असत. घरात बसून खेळण्याचे खेळ म्हणजे पत्ते आणि कॅरम! आता हे सर्व खेळ इतिहास जमा झाले आहेत. आता सात आठ वर्षांची मुले सुद्धा संगणकावर 'स्टार वॉर' सारखे खेळ खेळण्यात दंग असतात. कचेऱ्यातून खर्डेघाशी करणाऱ्या दऊत-लेखण्या अदृश्य होऊन आता त्यांची जागा चकचकीत संगणकांनी घेतली आहे. कृत्रिम उपग्रहाचे नियंत्रण करण्यापासून रेल्वे तिकिटांच्या आरक्षणापर्यंत जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांमध्ये संगणकाचा वापर अपरिहार्य झाला आहे.

एवढे असले तरी सर्वसामान्य वाचकांचे संगणकाविषयीचे कुतूहल सहज शमवतील अशी पुस्तके हाताच्या बोटांवर मोजता येतील इतकीच आहेत. प्रा. तपन भट्टाचार्य यांनी लिहिलेल्या 'धन्याचा बंदा गुलाम' (His Master's Slave) ह्या पुस्तकाने ही उणीव समर्थपणे भरून काढली आहे. आधुनिक संगणकाची निर्मिती हा काही आज झालेला चमत्कार नसून त्याला गेल्या तीन हजार वर्षातील शास्त्रज्ञांच्या अथक प्रयत्नांची पार्श्वभूमी असून अनेक शास्त्रज्ञांच्या पद्धतशीर प्रयत्नांचे ते फळ आहे हे संगणकाची निर्मिती कशी झाली हे सांगताना त्यांनी स्पष्ट केले आहे.

संगणकाची रचना कशी असते, त्याचे कार्य कसे चालते, त्यात कशा सुधारणा होत गेल्या, त्याच्या कार्यात कोणते अडथळे येऊ शकतात व त्याचा उपयोग करून किती विविध प्रकारची कामे करता येतात हे त्यांनी अगदी सोप्या भाषेत, सर्वांना परिचित अशी उदाहरणे देऊन विशद केले आहे. संगणक कितीही कार्यक्षम असला तरी शेवटी तो मानवाचा आज्ञाधारक सेवक आहे हा मुद्दा त्यांनी वारंवार स्पष्ट केला आहे.

अनुवाद करताना संगणकाच्या परिभाषेतील सर्वत्र रूढ झालेले इंग्रजी शब्द तसेच ठेवले आहेत. परंतु शक्य तितक्या सोप्या भाषेत मराठी भाषेचे वळण कायम ठेवून अनुवाद करण्याचा प्रयत्न केला आहे. हे पुस्तक वाचकांचे कुतूहल शमविण्यासाठी उपयुक्त ठरेल अशी आशा आहे.

र. म. भागवत

उपोद्घात

गेल्या अनेक वर्षांमध्ये CSIR ने उच्च वैज्ञानिक क्षमता आणि उत्कृष्ट दर्जा गाठण्याच्या हेतूने आपला पाया मजबूत केला असून वैज्ञानिक संशोधन व विकास, राष्ट्रीय मानकांची निर्मिती तसेच परीक्षण व प्रमाणीकरण सुविधा उपलब्ध करून देणे इत्यादि विविध क्षेत्रात प्रगती केली आहे. त्याचप्रमाणे संशोधकांना प्रशिक्षण देणे, जनतेमध्ये विज्ञानाचा प्रसार करणे व देशामध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजविणे ह्या क्षेत्रांतही CSIR कार्यरत आहे.

आज CSIR ने सर्व देशभर ४१ प्रयोगशाळांचे सुसंघटित आणि कार्यप्रवण जाळे विणले असून त्यांच्याद्वारे पेशीजीवशास्त्र, खाणकाम, औषधी वनस्पती, यंत्र अभियांत्रिकी, गणिती-प्रतिकृती, मापनशास्त्र इत्यादी क्षेत्रांत संशोधन आणि विकासाचे कार्य चालविले आहे.

आपले कार्य करीत असताना तंत्रज्ञानाच्या नवनवीन क्षेत्रांमधील ज्ञान मिळविणे व त्यातील कौशल्य प्राप्त करणे ह्यासाठी तंत्रज्ञानाच्या नव्या नव्या क्षेत्रांमध्ये अग्रस्थानी राहण्याच्या आवश्यकतेचा CSIR ला विसर पडलेला नाही. उच्च तंत्रज्ञानाच्या अत्याधुनिक क्षेत्रांमधील व विशेषत: लवकर फुलणाऱ्या बांबूची त्याच्या ऊतीपासून निर्मिती, DNA वर आधारित Finger Printing, समद्र तळातून बहुविध धातूंचे Nodules मिळविण्याचे तंत्र, अराजधातूंच्या झिओलाइट उत्प्रेरकांची निर्मिती, मिश्रधातूंच्या हलक्या विमानांची निर्मिती आणि उच्च तापाच्या अतिवाहकांवरील संशोधन ह्या क्षेत्रातील CSIR चे कार्य ह्याची ग्वाही देईल.

देशातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा वेग कायम राखण्यासाठी तरुण, हुषार शास्त्रज्ञांचा ओघ सतत सुरू राहणे आवश्यक आहे हे लक्षात घेऊन CSIR ने मानवी स्रोत विकासाचा जोरदार कार्यक्रम हाती घेतला आहे. ह्यामध्ये विज्ञान व तंत्रशास्त्रातील तरुण पदवीधारकांच्या उमलत्या व्यवसायक्षेत्राचा विकास साधण्यासाठी विद्यापीठ अनुदान आयोगाबरोबर सहकार्याने सुरू केलेल्या कार्यक्रमाचाही समावेश आहे.

एवढे असले तरी देशामध्ये विज्ञानाच्या व तंत्रज्ञानाच्या विकासाला पूरक असे वातावरण असल्याखेरीज ह्या प्रश्नांचे इच्छित फळ मिळणे शक्य नाही. ज देशातील बहुसंख्य लोकांच्या कार्यक्षेत्रापासून विज्ञान दूर राहणार असेल आणि

लोकांना विज्ञानाची भीतीच वाटत असेल तर देशामध्ये विज्ञान-संस्कृती रुजणार नाही.

CSIR ह्या प्रश्नाविषयी जागरुक असून लोकांपर्यंत विज्ञान नेण्याचा विशेषत: मुद्रित माध्यमांच्या द्वारा प्रयत्न करीत आहे. विज्ञानाच्या संकल्पना, विज्ञानाने मिळविलेले यश आणि विज्ञानाची उपयुक्तता लोकांच्या नजरेस आणून देण्यासाठी इलेक्ट्रॉनिक आणि मुद्रित माध्यमांच्या द्वारे विज्ञान जनतेच्या दाराशी नेण्याचा कार्यक्रम CSIR राबवीत आहे. ह्यामुळे दोन हेतू साध्य होतील अशी अपेक्षा आहे. एक म्हणजे त्या योगे विज्ञानाविषयी सामान्य जनतेमध्ये जागृती आणि कुतूहल उत्पन्न होईल. दुसरे म्हणजे आपले बौध्दिक कार्यक्षेत्र निवडू पाहणाऱ्या तरुणांना विज्ञानाविषयी व विशेषत: त्यातील आज अग्रस्थानी असणाऱ्या क्षेत्रांविषयी विस्तृत पायाभूत ज्ञान मिळू शकेल.

विज्ञानाशी झालेल्या ह्या परिचयामुळे त्यांना वैज्ञानिक विषयाची सखोल व कायम टिकणारी आवड उत्पन्न होईल. आणि विज्ञानाच्या किंवा तंत्रज्ञानाच्या अभ्यासात त्यांच्या आवडी व गुण ह्यांना अनुरूप असे कार्यक्षेत्र त्यांना निवडता येईल. त्याकरिता अंधारात चाचपडण्याचा प्रसंग त्यांच्यावर येणार नाही. परंतु हे क्षेत्र असे आहे की त्यात कितीही कार्य केले तरी ते अपुरेच राहील.

वरील विचारांनी प्रेरित होऊनच CSIR ने आपल्या सुवर्ण महोत्सवी वर्षामध्ये विज्ञान आणि तंत्रज्ञानातील निवडक विषयांवर मुद्दाम लिहून घेतलेली सुबोध आणि सचित्र पुस्तके प्रसिद्ध करण्याचे ठरविले. ह्यामध्ये अवकाशातून ते अणूंच्या व पेशींच्या अंतरंगापर्यंत विविध विषयांचा समावेश केलेला आहे. खगोलशास्त्र (Astronomy), हवामानशास्त्र (Meteorology), समुद्र विज्ञान (Oceanography), नवनिर्मित पदार्थ, रोगप्रतिबंध विज्ञान व जीवतांत्रिकी हे त्यापैकी काही महत्वाचे विषय आहेत.

ह्या ग्रंथमालिकेमुळे इष्ट वाचक वर्गाच्या सर्व थरांमध्ये विज्ञानाविषयी जिज्ञासा उत्पन्न होऊन वाचक त्यांच्या आवडीच्या विषयांचे अधिक ज्ञान मिळविण्यास उद्युक्त होतील अशी आशा आहे. विज्ञानाच्या विस्मयजनक प्रांतात प्रवास करू इच्छिणाऱ्या वाचकांना 'शुभास्ते पन्थान:' अशा आमच्या शुभेच्छा !

☐

प्रास्ताविक

उत्क्रांतीच्या शिखरावर सर्वश्रेष्ठ स्थानी विराजमान झालेला असला तरीही माणूस हा वस्तुतः दुबळा प्राणी आहे. जंगली बैलाइतका तो शक्तिमान नाही किंवा हरणासारखा चपळ नाही. हत्ती उचलतो तेवढे वजन तो उचलू शकत नाही किंवा चित्त्याएवढ्या वेगाने धावू शकत नाही. मात्र एका गुणाच्या बाबतीत तो (प्राणिजगतातील) इतर प्राण्यांपेक्षा श्रेष्ठ आहे. तो गुण म्हणजे त्याची बुध्दिमत्ता. साहजिकच त्याने इतर प्राण्यांना अंकित करण्यासाठी (किंवा खरे म्हणजे आपली असमर्थता झाकण्यासाठी) व आपले कौशल्य वाढविण्यासाठी आपल्या बुद्धीचा उपयोग केला आहे.

ह्यामध्ये बऱ्याच प्रमाणात यशस्वी झाल्यावर जगावर वर्चस्व गाजविण्यासाठी माणसाची भूक वाढत चालली. म्हणजे सामर्थ्य वाढविण्याचे प्रयत्न त्याने सुरू केले. ह्या प्रयत्नातून निरनिराळ्या यंत्रांची आखणी आणि निर्मिती झाली. यंत्रांनी माणसाच्या हातांची शक्ती वाढविली परंतु मेंदूची नव्हे. अर्थातच नंतर त्याचे ध्येय मेंदूची शक्ती वाढविणे हेच ठरले. ह्याचवेळी त्याने ज्या सहजतेने आपले निर्जीव सेवक प्राप्त केले त्यावरून माणसाचा मुळातील आळशी स्वभाव प्रगट झाला. एखादे काम पुन्हा पुन्हा करावे लागले की माणूस लगेच कंटाळतो. ह्याच विचाराने प्रभावित होऊन माणसाने आपला नवा निर्जीव सेवक म्हणजे वैयक्तिक लघु संगणक (Personal Computer) निर्माण केला.

ह्या सेवकाची नवी आवृत्ती म्हणजे वुडहाऊसच्या कथांमधील सुप्रसिद्ध 'जीव्हज्' प्रमाणे अत्यंत विश्वासू आणि मालकाच्या हितासाठी दक्ष असलेला सेवक आहे. मात्र जीव्हज् प्रमाणे ह्या सेवकाला स्वतःची बुध्दी नाही. त्याच्या अंगच्या सर्व शक्तींचा पुरेपूर उपयोग करून घ्यावयाचा असेल तर त्याच्या कार्यपद्धतीची पूर्ण माहिती त्याच्या मालकाला असली पाहिजे. एकदा मालकाने सेवकाच्या कार्यपद्धतीची तत्वे आत्मसात् केली की कोणतेही काम ह्या सेवकाच्या शक्ती पलिकडचे उरत नाही. इतके की शेवटी पूर्णपणे सेवकाच्या आधीन होण्याचा आणि मालक व सेवक ह्यांचे नाते नेमके उलटे होण्याचा धोकाही संभवतो.

❑

ऋणनिर्देश

टेबलावर ठेवून वापरता येईल अशा लघुसंगणकाची गाथा लिहिण्याची प्रेरणा गेल्या वर्षी कलकत्ता विद्यापीठात दोन महिने अतिथी प्राध्यापक म्हणून काम करतानाच मला मिळाली. विद्यापीठातील पदव्युत्तर आणि संशोधक विद्यार्थ्यांना लघुसंगणकाची मूलतत्त्वे शिकविण्याचे काम मला सांगण्यात आले होते. ह्या विद्यार्थ्यांच्या प्रतिसादाने मी चकितच झालो. मी त्यांना जे शिकवू शकलो असतो त्यापेक्षाही अधिक ज्ञान त्यांना हवे होते. त्यांचा हा उत्साह अत्यंत प्रभावित करणारा होता, आणि त्याचा सुखद संसर्ग मला झाला ह्याबद्दल मी त्यांना धन्यवाद देतो. ज्यांच्या प्रयत्नांमुळे मी कलकत्ता विद्यापीठात अतिथी प्राध्यापक म्हणून गेलो ते माझे मित्र प्रा. सितेश रॉय ह्यांचा मी अत्यंत ऋणी आहे.

हे पुस्तक लिहिण्याची इच्छा मनात असली तरी त्याला प्रत्यक्ष प्रेरणा माझे मित्र डॉ. बाळ फोंडके ह्यांनी दिली. ते एक सन्मान्य, सर्वमान्य आणि लोकप्रिय विज्ञान लेखक आहेत. साहजिकच त्यांनी माझ्यासारख्या नवख्या लेखकाला सर्वसामान्य जनतेसाठी लिहिण्यासाठी उत्तेजन दिले ह्यात नवल नाही. इतकचे नव्हे तर ह्या पुस्तकाच्या हस्तलिखिताचे वारंवार परीक्षण करून उपयुक्त सूचनाही केल्या. बाळ, मी आपला फार आभारी आहे.

शेवटी आपले खरे मित्र कशासाठी असतात? आजारी असतानाही कु. गायत्री मूर्तीने पुस्तकाच्या हस्तलिखिताचे अत्यंत काळजीपूर्वक वाचन करून अनेक सूचना केल्या. गायत्री मी तुझा अत्यंत ऋणी आहे.

कधीकधी आपण अतिशय निराश झालो असताना आपल्याला मित्रांचा आधार लागतो. सुदैवाने मला असे समजूतदार मित्र लाभले आहेत. माझे मित्र श्री. के. संथानम् व त्यांच्या पत्नी तसेच रामानुजम् अशोक आणि कामेश्वरी सुब्रह्मण्यम् ह्यांनी केलेली बहुमोल मदत विसरणे कसे शक्य आहे ? धन्यवाद, सॅप्टी, जया, अशोक व कामेश्वरी !

इतर अनेक व्यक्तींनीही ह्या कामात मला विविध प्रकारे मदत केली आहे. विशेषत: डॉ. बी. भार्गव ह्यांनी माझ्या हस्तलिखिताबाबत बहुमोल सूचना केल्या ह्याबद्दल मी त्यांचा अतिशय ऋणी आहे.

पतीच्या मागे लागून त्याला त्रास देणे हा पत्नीचा हक्कच आहे. माझ्या पत्नीने हे पुस्तक पुरे करण्याविषयी १४०० कि. मी. दूर अंतरावरूनही माझ्या मागे सतत लकडा लावला. त्यावाचून मी हे पुस्तक पुरे करू शकलो नसतो ह्यात शंका नाही. शकुंतले, तुला धन्यवाद.

तपन भट्टाचार्य

शर्मिष्ठेस

तू सुद्धा कधीतरी
तुझ्या स्वतःच्या
'निर्जीव सेवका'चा
तुझ्या रुग्णांना आराम वाटावा
म्हणून उपयोग करशील.

- बाबा

अनुक्रमणिका

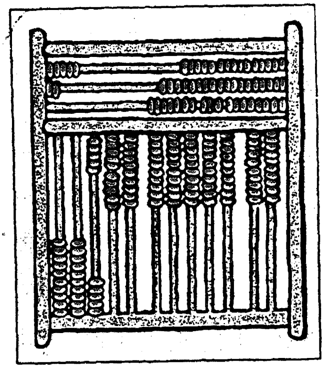
संकल्पना

मनुष्य हा अधिकार गाजविणारा प्राणी आहे. सृष्टीमध्ये आपले अस्तित्व टिकविण्यासाठी त्याने इतर प्राण्यांवर वर्चस्व गाजविले आहे. अनेक युगांपासून माणसाने जगावर राज्य केले आहे आणि अजूनही तो करीत आहे. पूर्वीच्या काळी आपली कामे करण्यासाठी माणसे गुलाम बाळगत असत. परंतु एका माणसाने दुसऱ्या माणसाला गुलाम म्हणून वागविणे माणसाच्या विवेकबुद्धीला पटले नाही. गुलाम बाळगण्याची प्रथा आता नष्ट झाली आहे. गुलामांच्या ऐवजी माणसाने आपली कामे करणारी यंत्रे शोधून काढली आहेत. ही यंत्रे त्यांना सांगितलेली कामे आळस न करता आणि कसलीही तक्रार न करता सतत करत राहतात. अशा कामांसाठीच संगणकाचाही शोध लावण्यात आला.

विकास



संगणकाची मूळ कल्पना ख्रिस्त जन्माच्या ३००० वर्षे आधीच उदयास आली. त्याकाळी मेसोपोटेमियामधील लोकांनी 'अबॅकस' नावाचे उपकरण तयार केले होते. तारांमध्ये मणी अडकवून तयार केलेले हे उपकरण ते संख्या मोजण्यासाठी



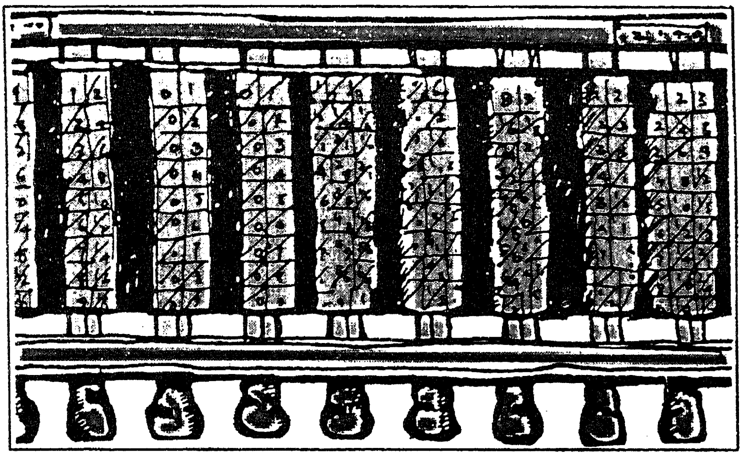
अबॅकस

वापरत असत. हे उपकरण म्हणजेच आधुनिक संगणकाचा पहिला अवतार होय. अशा रीतीने नकळत फार पूर्वीच संगणक युगाचा पाया घातला गेला. त्यानंतर सुमारे ३००० वर्षांनी चिनी लोकांनी 'अबॅकस'मध्ये सुधारणा केली. ह्या सुधारलेल्या साधनाने संख्या मोजणे आणि आकडेमोड करणे ही कामे जलद गतीने करता येऊ लागली. आजही चीनमध्ये 'अबॅकस' सर्रास वापरले जाते. १९९१ च्या एप्रिल महिन्यात चीनमध्ये 'अबकस - गणन - स्पर्धा' घेण्यात आली. ह्या स्पर्धेत २४ लक्ष स्पर्धकांनी भाग घेतला. कित्येक चिनी लोकांचे असे म्हणणे आहे की 'अबकस'ने कित्येक वेळा संगणकापेक्षाही जलद आकडेमोड करता येते.

आपल्या जीवनाच्या प्रत्येक अंगामध्ये संख्यांचा उपयोग केला जातो. संख्या मोजणे आणि त्यांची आकडेमोड करणे ह्या शिवाय आपल्याला कोणताही व्यवहार करणे शक्य नाही. त्यामुळे ही कामे करणारे एखादे यंत्र तयार करणे ही आपली फार मोठी गरज होती. आपले व्यवहार आता बहुतांशी गणितावरच अवलंबून असतात. त्यामुळे आकडेमोड अचूक करणे ही आपली महत्त्वाची गरज झाली आहे. आकडेमोड करताना चूक झाली किंवा गणिती कोष्टके तयार करताना त्यात चुकीच्या संख्या लिहिल्या गेल्या तर ती कोष्टके वापरणाऱ्या शास्त्रज्ञांना, तंत्रज्ञांना, मार्गदर्शक वाटाड्यांना, बँकांना त्या चुकीचे गंभीर परिणाम भोगावे लागतील. गणिती कोष्टके तयार करण्याचे काम हातानी करणे फार कठीण आणि कंटाळवाणे असते. त्यात चुका होण्याचाही संभव असतो. म्हणूनच कोष्टकांसाठी लागणारी आकडेमोड बिनचूक करील अशा यंत्राची फार गरज भासते. संगणक हे

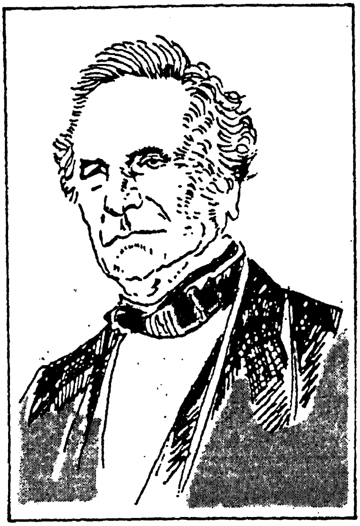
असेच एक यंत्र आहे. ते इतर अनेक प्रकारची कामे करीत असले तरी मुळात संगणक हे फक्त आकडेमोड करणारे यंत्र असते.

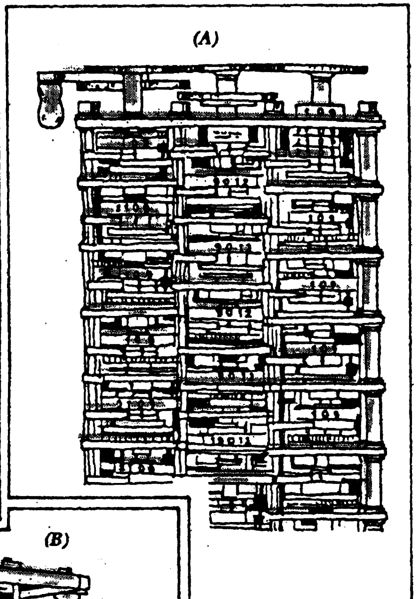
संगणकाची कल्पना काही एका रात्रीत सुचलेली नाही. सृष्टीमधील एखाद्या सजीवाची उत्क्रान्ती टप्प्याटप्प्याने हजारो वर्षात घडून येते. त्याचप्रमाणे संगणकाचा विकासही टप्प्याटप्प्याने होण्यास शेकडो वर्षांचा काळ लागला. ह्या कल्पनेचा खरा विकास मात्र १९ व्या आणि २० व्या शतकातच झाला. ह्या काळात विज्ञान, गणित आणि तंत्रज्ञान ह्या क्षेत्रात सतत प्रगती होत गेली.

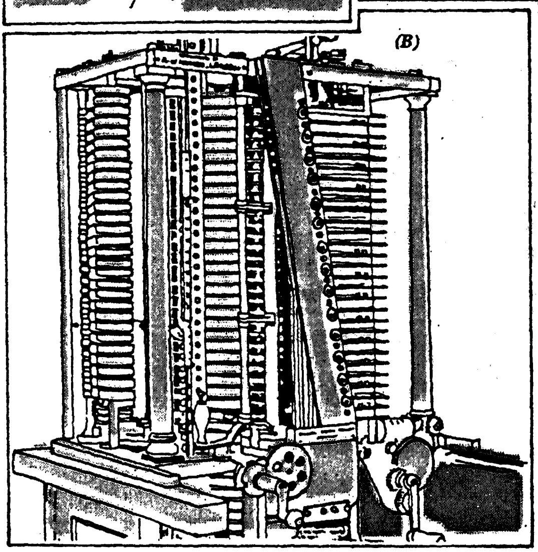


नेपिअरची हाडे– आकडेमोड करण्याचे एक जुने साधन

विशेषत: बीजगणित, त्रिकोणमिती, संख्यागणनशास्त्र, कलनशास्त्र (कॅल्क्युलस) इत्यादी क्षेत्रांतील नव्या कल्पनांमुळे संख्यागणनाच्या नव्या पद्धती उदयाला आल्या त्यातूनच संगणकाच्या मूलभूत कार्याची कल्पना विकसित होत गेली. उदाहरणार्थ १६१४ मध्ये जॉन नेपिअर ह्या स्कॉटिश उमरावाने 'लॉगरिथम' चा शोध लावला व कोष्टके तयार केली. त्याने आकडेमोड करण्यासाठी विशिष्ट प्रकारच्या रुळांचा संच तयार केला. त्याच्या साह्याने किचकट आकडेमोड सहज करता येऊ लागली.







चार्लस् बॅबेज – काळाच्या पुढे जाणारा गणिती. ह्याने गणिते करण्यासाठी दोन यंत्रे तयार केली.
A) डिफरन्स एंजिन *B*) ॲनॅलिटिकल एंजिन

संगणकाच्या कल्पनेने खरे मूळ धरले, ते १८२१ मध्ये. चार्लस् बॅबेज (१७९१-१८७१) हा केंब्रिज विद्यापीठात गणिताचा प्राध्यापक होता. त्याने 'डिफरन्स एंजिन' (Difference Engine) ह्या नावाच्या यंत्राचा आराखडा तयार केला. अत्यंत अचूक लॉगरिथम कोष्टके तयार करणे हा ह्या यंत्राचा मुख्य हेतू होता. यंत्राचा

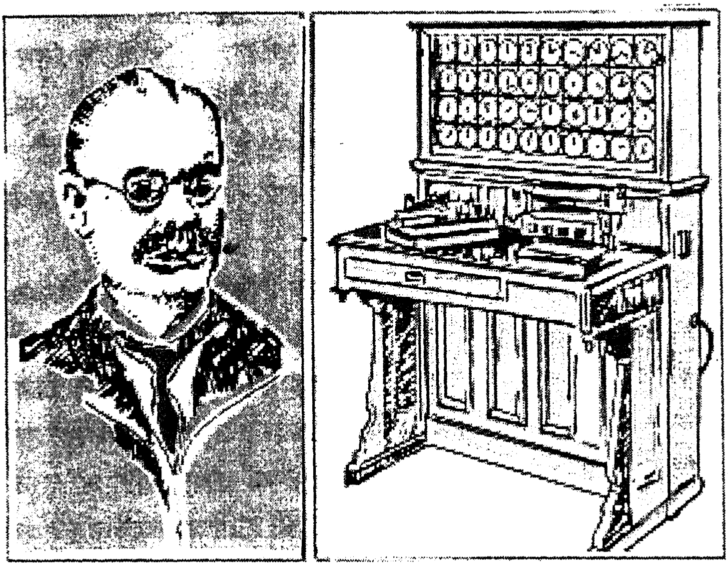


ॲडा ऑगस्टा बायरन लव्हलेस

आराखडा तयार असला तरी १२ वर्षे प्रयत्न करूनही यंत्र तयार झाले नव्हते. पहिले 'डिफरन्स एंजिन' अर्धवट असतानाच बॅबेजने दुसऱ्या सुधारित यंत्राचा आराखडा तयार केला. दुसरे यंत्र पहिल्यापेक्षा हलके पण अधिक कार्यक्षम होणार होते. त्याची बांधणी होण्यापूर्वीच बॅबेज तिसऱ्या 'डिफरन्स एंजिन'च्या तयारीला लागला होता. हे तिसरे यंत्रही शेवटी अपुरेच राहिले. पुढे १८४३ मध्ये बॅबेजचे पहिले एंजिन तयार झाले आणि ते स्वीडनमध्ये वापरून दाखविण्यात आले.

बॅबेज हा अत्यंत प्रतिभाशाली गणिती होता. 'डिफरन्स एंजिन' केवळ बेरजा करू शकत असे. इतक्या साध्या यंत्रावर बॅबेज संतुष्ट नव्हता. त्याने बेरीज-वजाबाकी-गुणाकार-भागाकार ह्या चारही क्रिया करू शकेल अशा 'ॲनेलिटिकल एंजिन' नावाच्या यंत्राचा आराखडा तयार करण्यास सुरुवात केली. हे यंत्र कधीच तयार झाले नाही. परंतु त्याच्या बांधणीसाठी जी तत्त्वे बॅबेजने शोधून काढली ती इतकी मूलभूत स्वरूपाची होती की त्याच तत्त्वांवर आधुनिक संगणक तयार केले जातात एवढे सांगितले म्हणजे पुरे! ह्या यंत्रातील अनेक भागांचे आधुनिक संगणकाच्या भागांशी आश्चर्यकारक साम्य होते. यंत्रातील गणिती क्रिया करणारा मध्यवर्ती भाग, माहिती साठविण्याची व्यवस्था, स्मृतिकोष आणि माहिती घेणारे व शेवटी उत्तरे देणारे भाग ही ह्या यंत्राची सर्व वैशिष्ट्ये आधुनिक संगणकात आढळून येतात.

लेडी ॲडा ऑगस्टा, लव्हलेसची काऊण्टेस (१८१५-१८५३) ही सुप्रसिद्ध इंग्लिश कवी लॉर्ड बायरन् ह्याची मुलगी! ॲनॅलिटिकल एंजिनवर गणिते करण्याच्या पद्धती तयार करण्याच्या कामात तिने बॅबेजच्या बरोबरीने भाग घेतला होता. ती त्याची अतिशय चहाती होती. बॅबेजच्या कामाचे महत्त्व इतरांना समजावून देऊन ॲनॅलिटिकल एंजिनच्या कामात रस घेण्यासाठी तिने इतर तज्ज्ञांनाही उद्युक्त केले होते. संगणकाच्या सुरुवातीच्या काळात त्यात माहिती व सूचना भरण्यासाठी 'पंचकार्डे' वापरली जात. पंचकार्डाची कल्पनाही बॅबेजनेच प्रथम सुचविली होती.



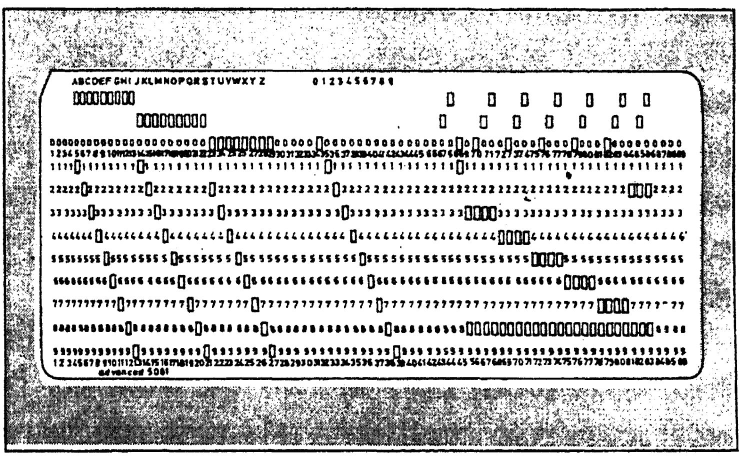
हॉलरिथ व त्याचे यंत्र

डिसेंबर १९९१ मध्ये लंडनमधील 'सायन्स म्युझिअम'ने बॅबेजची २०० वी जयंती साजरी केली. त्यावेळी त्याचे दुसरे 'डिफरन्स एंजिन' तयार करून प्रदर्शनात ठेवले होते. आधुनिक संगणकाच्या जनकाचा हा अतिशय उचित

असाच सन्मान होता.

संगणकाचा जन्म :

चार्लस् बॅबेजने ज्या यंत्राची कल्पना केली पण जे तो तयार करू शकला नाही, त्या प्रकारचे यंत्र हर्मन हॉलरिथ (१८६९ - १९२६) ह्या अमेरिकन संशोधकाने १८८७ मध्ये तयार केले. हॉलरिथ अमेरिकन सरकारच्या जनगणना खात्यामध्ये काम करीत होता. जनगणनेमध्ये मिळविलेल्या प्रचंड माहितीचे वर्गीकरण करण्यासाठी त्याने हे यंत्र तयार केले होते. यंत्राचे नाव होते 'पंच कार्ड टॅब्युलेटर' अनेक यांत्रिक खटके आणि गिअर (दातेरी चाके) बसविलेले हे यंत्र विजेवर चालत असे. यंत्रावर जे काम करावयाचे असेल त्याला योग्य अशी खटक्यांची जुळणी प्रथम करावी लागे. यंत्र सुरू झाले की खटक्यांचा आणि चाकांचा मोठा आवाज होई. पोस्टकार्डाच्या आकाराच्या 'पंचकार्डा'वर विशिष्ट रकान्यात भोके पाडून माहिती नोंदली जाई. ह्यासाठी



हॉलरिथचे पंच कार्ड

टाइपरायटरसारखे यंत्र वापरले जाई. अशी भोके पाडलेली 'पंच-कार्डे' हॉलरिथच्या यंत्रात भरली जात. कार्डावर नोंदलेल्या माहितीप्रमाणे 'टॅब्युलेटर'मध्ये तिचे आपोआप वर्गीकरण केले जाई. अमेरिकन सरकारच्या जनगणनाखात्याने १८८० सालच्या जनगणनेच्या माहितीची वर्गवारी करण्यासाठी ह्या यंत्राचा उपयोग केला. एरवी जे काम करण्यासाठी दहा वर्षे लागली असती ते काम ह्या यंत्राने तीन वर्षात पुरे केले. ह्याच्या तुलनेत आधुनिक संगणकाने तेवढेच काम काही तासातच केले जाते.

१९२४ साली संगणक तयार करणारी पहिली कंपनी अमेरिकेत स्थापन झाली. तिचे नाव 'इंटरनॅशनल बिझिनेस मशीन कॉर्पोरेशन' असे होते. 'International Business Machine Corporation' ह्या नावातील शब्दांच्या आद्याक्षरांवरून तिचे IBM हे संक्षिप्त नाव रूढ झाले आहे. ह्या कंपनीने संगणकाविषयी संशोधन, त्याचा विकास आणि संगणक उद्योगाची वाढ या बाबतीत पुढील सात दशकात महत्त्वाची कामगिरी बजावली. सुमारे ५० वर्षानंतर ह्याच कंपनीने लहानशा टेबलावर राहील असा सुटसुटीत 'पर्सनल कॉम्प्युटर' (Personal Computer - PC) सर्वप्रथम तयार केला.

१९४३ मध्ये प्रा. हॉवर्ड आयकेन (१९०० - १९७३) ह्यांनी अमेरिकेत विजेवर चालणारा यांत्रिक संगणक तयार केला. त्याचे नाव 'मार्क-1' (Mark - 1) असे होते. हा संगणक दहा अंकी दोन संख्यांचा गुणाकार केवळ पाच सेकंदात करीत असे. हा त्याकाळी गणनाच्या वेगाचा विक्रमच होता. त्याच्या तुलनेत आताचा 'पर्सनल कॉम्प्युटर' (PC) तोच गुणाकार काही हजारांश सेकंदात करतो.

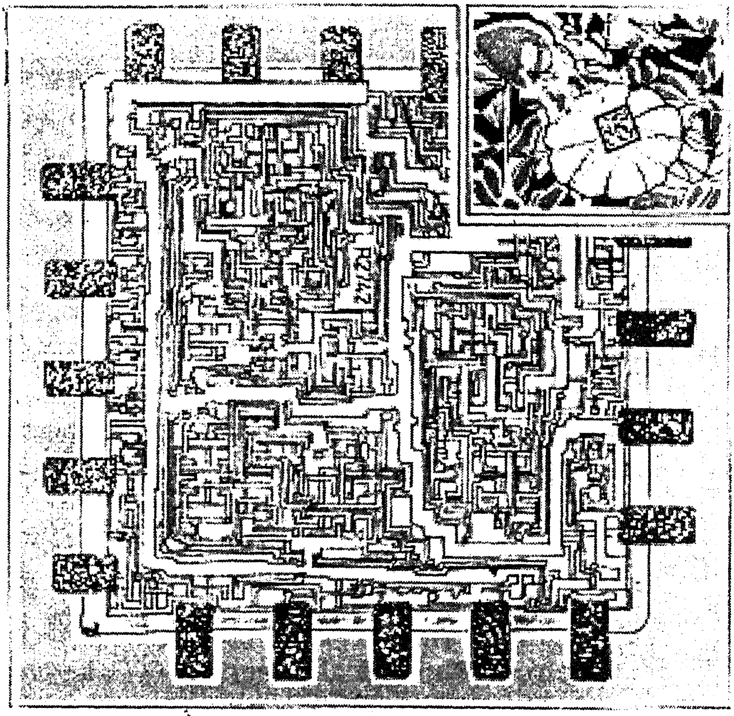
दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीपर्यंत तयार झालेले संगणक म्हणजे विजेवर चालणारी यांत्रिक उपकरणे होती. त्यांचा वेग तसा कमीच होता. शिवाय कोणतीही आकडेमोड करण्यापूर्वी त्यातील अनेक खटके आणि गिअर ह्यांची हातानी जुळवाजुळव करावी लागे. म्हणजे संगणकापेक्षा ते चालविणाऱ्यालाच अधिक काम पडत असे. अर्थातच ही स्थिती संगणक चालकांना फारशी

पसंत नव्हती. कोणत्याही मानवी कष्टांशिवाय त्वरित आणि अचूक काम करणारा संगणक लोकांना हवा होता. म्हणूनच पुढील काळात यांत्रिक संगणकापेक्षा इलेक्ट्रॉनिक संगणक तयार करण्याकडेच संशोधकांचे लक्ष केंद्रित झाले. हा संगणक मानवी कष्टांशिवाय काम करील तसेच तो अधिक वेगाने आणि अचूकतेने काम करील अशी अपेक्षा होती.

संगणकाचा आधुनिक अवतार :

जॉन व्ही. ॲटॅनॉसॉफ हा अमेरिकेतील आयोवा स्टेट कॉलेजात प्राध्यापक होता. १९३९ साली त्याने 'इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल' संगणक तयार केला. अशा संगणकाचा तो पहिला नमुना मानला जातो. १९४० च्या सुमारास अमेरिकन सरकारने इलेक्ट्रॉनिक संगणकाच्या विकासासाठी एक प्रकल्प सुरू केला होता. ह्या संगणकाचे नाव 'इलेक्ट्रॉनिक न्युमरिकल इंटिग्रेटर अँड कॅलक्युलेटर' Electronic Numerical Integrator & Calculator (ENIAC) असे होते. १९४६ मध्ये पेन्सिल्व्हानिया विद्यापीठातील मूर स्कूलमधील पन्नास संशोधक आणि तंत्रज्ञांनी पहिला मोठा इलेक्ट्रॉनिक संगणक तयार केला. त्याच्या आधी एक वर्ष जॉन व्हॉन नॉयमन ह्या जगप्रसिद्ध हंगेरियन अवकाश शास्त्रज्ञाने ENIAC पेक्षा अधिक प्रगत अशा 'इलेक्ट्रॉनिक डिस्क्रीट व्हेरिएबल ऑटोमॅटिक कॉम्प्युटर'ची कल्पना सुचविली होती. हा संगणक १९५० मध्ये तयार करण्यात आला. संगणकाच्या संपूर्ण आज्ञा आणि कार्यपद्धती – म्हणजेच संगणकाचा कार्यक्रम (प्रोग्रॅम) – ज्यात भरून ठेवण्यात आली होती असा हा पहिलाच संगणक होता.

सुमारे १९६० पर्यंत इलेक्ट्रॉनिक संगणकात निर्वात नलिका म्हणजे व्हाल्व्ह वापरत असत. (असे व्हाल्व्ह पूर्वी रेडिओत वापरले जात.) व्हाल्व्हमुळे संगणकाचा आकार खूप मोठा होत असे. एक संगणक ठेवण्यासाठी मोठ्या खोलीएवढी जागा लागत असे. तो चालविण्यासाठी



सिलिकॉन चिप - चिप आणि पेटुनियाचे फूल (चौकटीत)
ह्यांच्या आकाराची तुलना

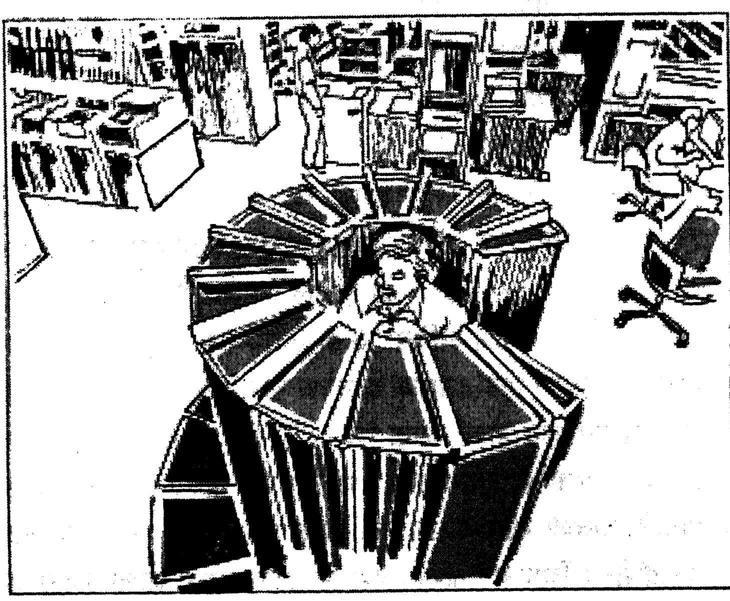
खूप वीज खर्च होई. शिवाय व्हाल्व्ह तापून खोलीमध्ये खूप उष्णता उत्पन्न होई. संगणकाला कार्य करण्यासाठी द्यावयाच्या आज्ञा आणि माहिती पंचकार्डाच्या सहाय्याने दिली जाई. पंचकार्डाची कल्पना प्रथम बॅबेजने सुचविली. ती हॉलरिथने अंमलात आणली. अशा पंचकार्डाचे गठ्ठे हातात घेऊन संगणकावर काम करणारे लोक इकडेतिकडे जात असत. पंचकार्डावर भोके पाडून आज्ञा व माहिती भरणे आणि नंतर ती वाचणे ही दोन्ही कामे करण्यासाठी वेगळे यांत्रिक उपकरण असे. ते खूप आवाज करत असे. ते चालविण्यास खूप वेळ आणि मेहनत खर्च करावी लागे. एकंदरीत हा संगणक वापरणे जरा त्रासदायकच होते. शिवाय 'मानवी कष्टांची गरज नसावी' हे उद्दिष्ट त्यात अजूनही साध्य झालेले नव्हते.

१९६० नंतरच्या दशकात व्हाल्व्हची जागा ट्रॅन्झिस्टरने घेतली, आणि पंचकार्डांची जागा चुंबकीय टेपने घेतली. त्यामुळे व्हाल्व्हचे अवाढव्य संगणक जाऊन त्या जागी सुटसुटीत 'सॉलिड स्टेट' संगणक आले. हा दुसऱ्या पिढीतील संगणक होय. ह्या नंतरच्या तिसऱ्या पिढीतील संगणकामध्ये ट्रॅन्झिस्टरची जागा 'मायक्रो प्रोसेसरने घेतली. हजारो ट्रॅन्झिस्टर आणि इतर इलेक्ट्रॉनिक घटक ज्या विद्युत मंडलात लागत असत ते मंडल 'इंटिग्रेटेड सर्किट (Integrated Circuit - IC) किंवा 'चिप' (chip) ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या अर्धवाहकाच्या लहानशा तुकड्यावर बसवता येऊ लागले. ह्या चौकोनी तुकड्याचा आकार एखाद्या लहान फुलाएवढा होता. पहिल्या संगणकात जी कामे करण्यासाठी शेकडो खटके आणि गिअर होते किंवा इलेक्ट्रॉनिक संगणकात ज्या कामांसाठी शेकडो व्हाल्व्ह लागत ती सर्व कामे एकाच 'चिप'ने होऊ लागली. ही लहानशी चिप संगणकातील सर्व गणन क्रिया करण्यास समर्थ होती म्हणून तिला 'मायक्रो प्रोसेसर' असे नाव देण्यात आले. (मायक्रो = लहान, प्रोसेसर = क्रिया करणारा).

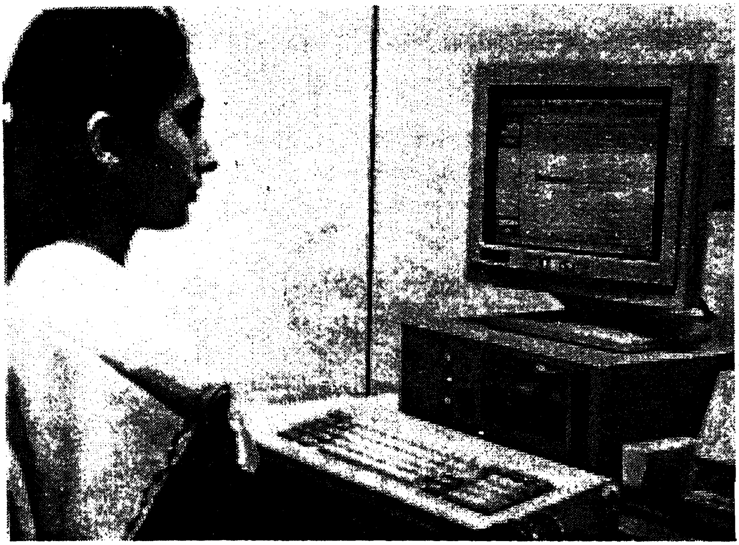
'सॉलिड स्टेट मायक्रो प्रोसेसर' वापरून १९७५ मध्ये 'क्रे-१' (CRAY-1) नावाचा पहिला महासंगणक (सुपर कॉम्प्युटर) बनविण्यात आला. हा संगणक ENIAC ह्या पहिल्या इलेक्ट्रॉनिक संगणकापेक्षा तेवढ्याच वेळात दहालक्ष अधिक क्रिया करीत असे; त्याला जागा मात्र ENIAC च्या फक्त एक हजारांश इतकीच लागत असे. त्या काळचा तो सर्वात शीघ्र संगणक होता. आता 'क्रे-१' पेक्षाही अधिक शक्तिशाली महासंगणक भारतानेही तयार केला आहे. वातावरणाच्या अभ्यासासाठी व हवामानाचे भविष्य सांगण्यासाठी तो वापरण्यात येणार आहे. ह्या नंतर मायक्रो प्रोसेसर चिपच्या निर्मितीमध्ये विलक्षण प्रगती झाली. त्यामुळेच लहान आकाराच्या संगणकाची निर्मिती शक्य झाली.

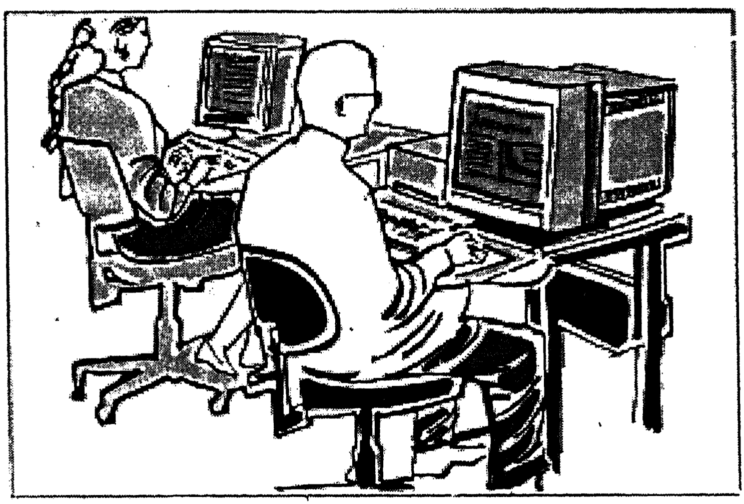
लघुसंगणक :

१९७०-७५ पर्यंत संगणक म्हटले म्हणजे मोठ्या आकाराचाच असावयाचा. त्याची माहिती साठविण्याची क्षमता मोठी, काम करण्याचा वेगही मोठा, तसाच खर्चही मोठाच होता. असा संगणक फक्त मोठ्या संस्थांनाच परवडत असे. अशा संगणकाला 'मेन-फ्रेम' (Main-frame) संगणक म्हणत. १९८० च्या सुमारास कमी खर्चाचा आणि लहान आकाराचा 'मिनी' संगणक तयार झाला. त्याची क्षमता 'मेन फ्रेम संगणकापेक्षा' कमी असली तरी लहान-सहान उद्योगधंद्यांना तो परवडण्यासारखा होता. खरे म्हणजे थोड्या वेळात पुष्कळ सामग्रीचे विश्लेषण करावयाचे असले तर 'मिनी' आणि 'मेन फ्रेम' अशा दोन्ही प्रकारच्या संगणकांची आवश्यकता असते. उदाहरणार्थ, १९९१ च्या जनगणनेच्या सामग्रीचे वर्गीकरण किंवा रेल्वेच्या दैनंदिन आरक्षणाचे



महासंगणक

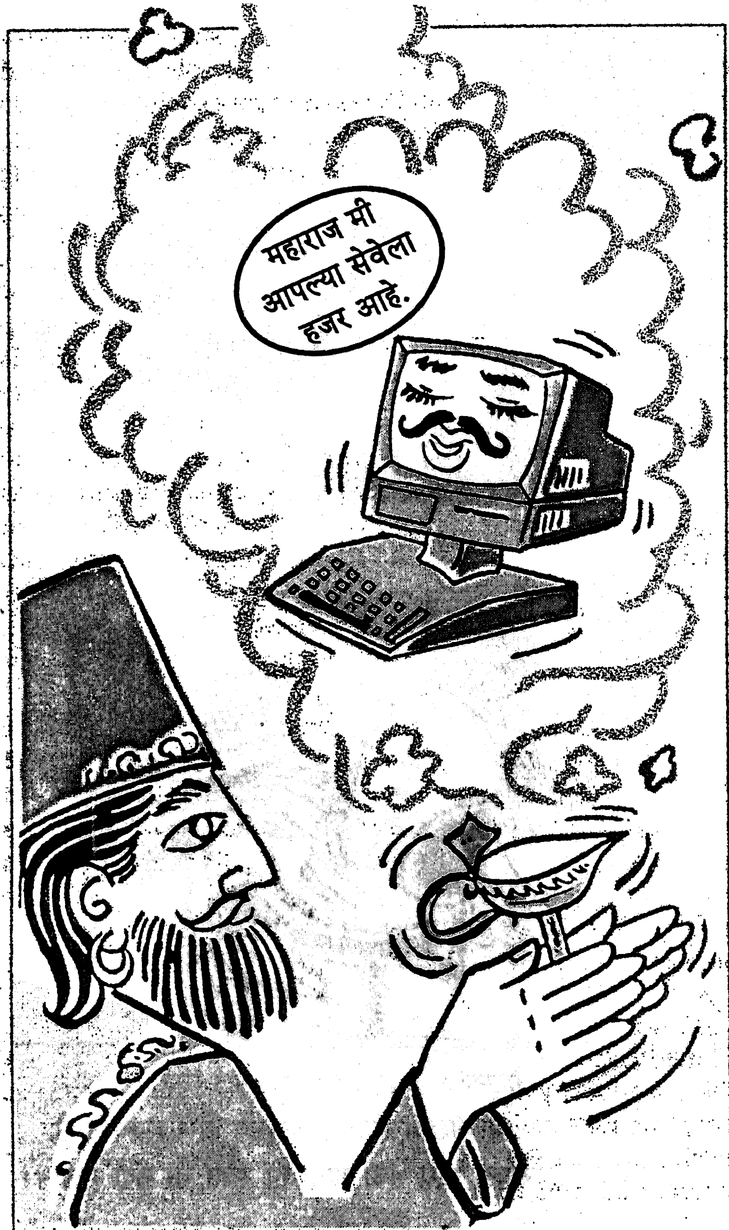




टेबलावर ठेवण्याचा लघुसंगणक ऑफिसात वापरताना

काम 'मेनफ्रेम' सारख्या मोठ्या संगणकाशिवाय होणे शक्य नाही.

तरीसुद्धा माणसाला खरा हवा होता तो स्वतःचा बंदा गुलाम! ही


महाराज मी
आपल्या सेवेला
हजर आहे.

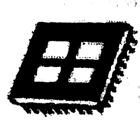
गरज मेनफ्रेम किंवा मिनी संगणक भागवू शकत नव्हते. एखाद्या लहानशा सहज वापरता येईल अशा स्वस्त संगणकाची खरी गरज होती. असा लघुसंगणक लहान संस्थांना, व्यापारी उद्योगांना आणि खाजगी व्यक्तींना विशेष उपयुक्त ठरला असता. परंतु सुमारे १९८० पर्यंत ही कल्पना म्हणजे एक स्वप्नच राहिले होते. त्या सुमारास अमेरिकेतील 'सिॲटल कॉम्प्युटर्स' ह्या कंपनीने मायक्रोप्रोसेसर चिप वापरून लघुसंगणकासाठी लागणारी इलेक्ट्रॉनिक मंडले तयार केली. इंग्लंडमध्ये 'सिक्लेअर' कंपनीने झेनिक्स नावाचा घरी वापरता येईल असा संगणक तयार केला. घरातील टी. व्ही.ला संगणक जोडला की टी. व्ही.च्या पडद्यावर उत्तरे दिसत. हा संगणक लगेच लोकप्रिय झाला. शेवटी १९८१ मध्ये IBM कंपनीने सर्वप्रथम परिपूर्ण असा लघुसंगणक तयार केला. तो लहानशा टेबलावर ठेवता येत असे. एका व्यक्तीच्या वापरासाठीच तो केला होता. म्हणून त्याला 'पर्सनल कॉम्प्युटर' (Personal Computer - PC) असे नाव देण्यात आले. त्याचे PC हे संक्षिप्त व्यापारी नाव (ट्रेडमार्क) अतिशय लोकप्रिय ठरले. ह्यानंतर थोड्याच काळात इतर अनेक कंपन्यांनी PC सारखे लघुसंगणक बनवले. त्यातील कित्येक संगणक PC पेक्षाही अधिक चांगले होते. १९८० नंतरच्या दशकात 'ॲपल' ह्या अमेरिकन कंपनीने नवीन चिप वापरून मॅकिन्टॉश - किंवा मॅक नावाचा संगणक तयार केला. तो लगेचच IBM - PC बरोबर स्पर्धा करू लागला. हळूहळू अधिकाधिक कार्यक्षम अशा चिपा तयार करण्यात आल्या. अशा रीतीने लघुसंगणकाची क्षमता, वेग आणि अचूकता हळूहळू वाढत गेली.

सुमारे २० वर्षे 'मेनफ्रेम' आणि 'मिनी' संगणकांची सद्दी चालू राहिल्यानंतर लघुसंगणकांचा जमाना सुरू झाला. ह्याचा अर्थ असा नव्हे की 'मेनफ्रेम' किंवा 'मिनी' संगणक मागे पडले. अजूनही अत्यंत गुंतागुंतीच्या कामांसाठी त्यांचा उपयोग वाढत्या प्रमाणावर होतच आहे.

लघुसंगणकामुळे अखेर माणसाला हवा तसा खाजगी गुलाम मिळाला. संगणकाच्या उपयोगांना एक नवे दालन उघडून मिळाले. दुकाने, बँका, शाळा, कॉलेजे, व्यापारी संस्था, लघुउद्योग इतकेच नाही तर घराघरातून लघुसंगणकांचा वापर सुरू झाला. 'मेनफ्रेम' किंवा 'मिनी' संगणक परवडत नाही ही अडचण आता राहिली नाही. थोड्याच काळात टेलिफोनच्या द्वारे लघुसंगणक मेनफ्रेम संगणकाला जोडता येऊ लागले. त्यामुळे तर माहितीच्या देवघेवीमध्ये नवे पर्वच सुरू झाले.

गेल्या दहा वर्षात 'Very Large Scale Integration' नामक अत्याधुनिक तंत्रामुळे मायक्रोप्रोसेसर चिपमध्ये फार मोठी सुधारणा झाली आहे. IBM-PC कामाचा वेग आणि माहिती साठविण्याची क्षमता ह्या दोन्ही बाबतीत मागासलेला होता. त्यानंतर इलेक्ट्रॉनिक तंत्रज्ञानात अनेक नवीन कल्पना उदयास आल्या. तेव्हा PC-XT संगणकाचा जन्म झाला. PC-XT आणि मूळ PC ह्यांच्यामध्ये एकच मायक्रोप्रोसेसर चिप वापरण्यात आली होती. नंतर आलेल्या PC-XT ह्या संगणकात सुधारित प्रकारची चिप वापरली होती. ती अधिक कार्यक्षम आणि वेगवान होती. ह्या चिप मध्येही वेळोवेळी सुधारणा केल्या गेल्या. आता १९९० नंतर आलेले PC संगणक तर पूर्वीच्या मेनफ्रेम आणि मिनी संगणकाइतकेच कार्यक्षम आहेत.

अशा रीतीने लघुसंगणकाच्या रूपाने माणसाला विशेष खर्च न करता आपली कामे न कंटाळता, न चुकता बिन तक्रार करणारा बंदा गुलाम आता घरबसल्या मिळू लागला, आणि त्याचे स्वप्न पुरे झाले.



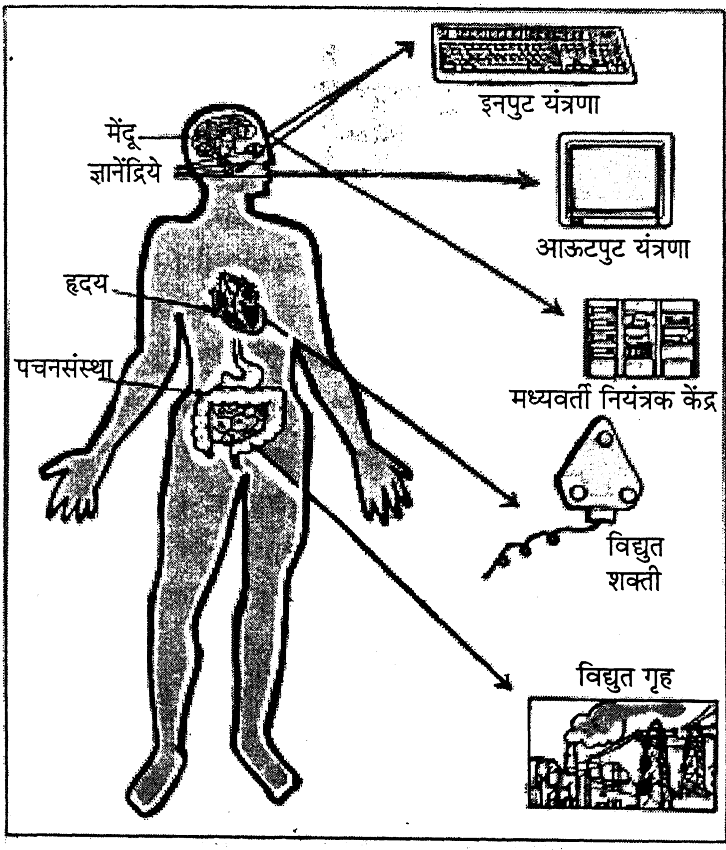
सेवक :

रचना



'संगणकाने माणसावर ताबा मिळविला' असे दाखविणाऱ्या अनेक विज्ञानकथा आत्तापर्यंत लिहिल्या गेल्या आहेत. अशा कथांमधील मूलभूत तत्त्व हे की 'संगणक हा माणसापेक्षा अधिक हुशार असतो'. संगणकाला बुद्धी असते असेही मानलेले असते. अर्थातच त्याला दांडगी स्मरणशक्ती असते हेही ओघानेच येते. टेबलावर ठेवलेला लघुसंगणकसुद्धा माणसापेक्षा अधिक शक्तिमान समजला जातो कारण माणसाला जमणार नाहीत अशी अनेक कामे तो करतो.

सत्य मात्र ह्यापेक्षा फार वेगळे आहे. लघुसंगणकाच्या रूपाने माणसाला असा एक विश्वासू नोकर मिळाला आहे की जो कोणतेही काम बिनतक्रार करतो. लघुसंगणक हा माणसाने तयार केलेला, आश्चर्यजनक अशी कामे करणारा निर्जीव गुलाम आहे. त्याला बुद्धी आहे का? त्याला मेंदू आहे का? त्याला स्मरणशक्ती आहे का? जर नसेल तर तो माणसाने दिलेल्या आज्ञा कशा पाळतो? ह्या सर्व प्रश्नांची उत्तरे मिळविण्यासाठी संगणकाची रचना कशी



मानवी अवयव व संगणकाचे अवयव यांची तुलना

असते हे पहावे लागेल.

मनुष्याचे शरीर सुरळीत कार्य करीत रहाते, ह्याची तीन कारणे आहेत. मनुष्याला हृदय आहे. ते त्याला रक्ताचा पुरवठा करून जिवंत ठेवते. त्याला मेंदू आहे. तो विचार करतो आणि शरीराच्या सर्व क्रियांवर नियंत्रण ठेवतो.

ह्याशिवाय माणसाला आणखी असे अवयव आहेत की, जे मेंदूला बाह्य जगाचे ज्ञान करून देतात आणि बाह्य जगाशी त्याचा संवाद साधू शकतात.

काम करणाऱ्या कोणत्याही जिवंत किंवा निर्जीव नोकराला पुढील तीन गोष्टींची आवश्यकता असते – तो काम करू शकला पाहिजे, त्याच्या कामावर नियंत्रण ठेवेल अशी काहीतरी व्यवस्था हवी आणि आपल्या मालकाशी त्याचा संवाद साधला पाहिजे. लघुसंगणकासारख्या निर्जीव नोकरालाही ह्या तीन गोष्टींची पूर्तता करावीच लागते.

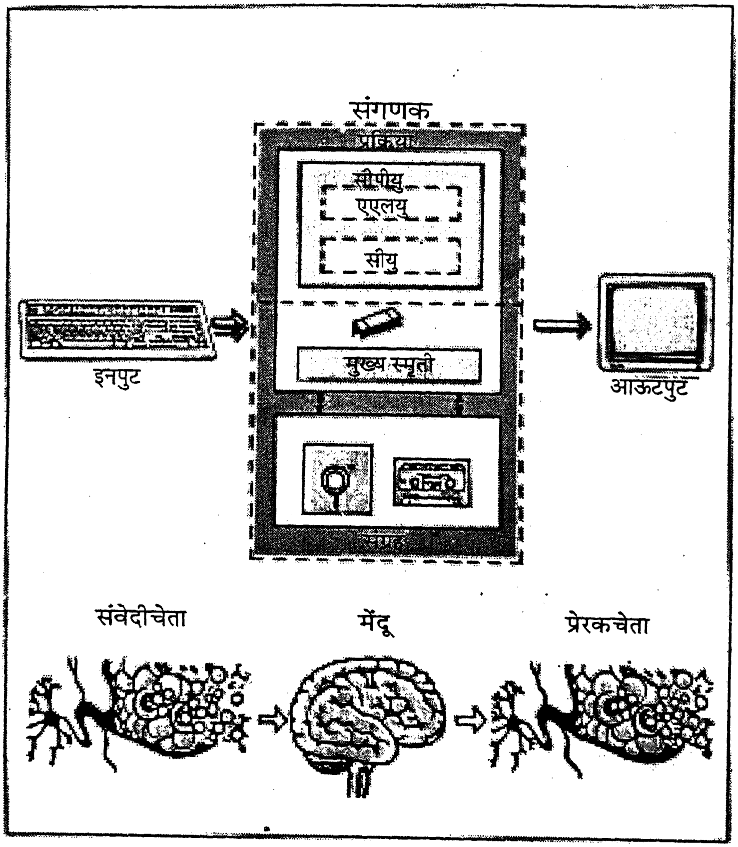
पहिली गोष्ट म्हणजे काम करण्यासाठी त्याला ऊर्जा मिळाली पाहिजे. हे अर्थातच विजेमुळे साध्य होते. जोपर्यंत संगणकाला विजेचा पुरवठा होत असतो तोपर्यंत तो 'जिवंत'च असतो आणि काम करू शकतो. ह्यात एक गंमत अशी आहे की संगणक वीज चालू आहे तो पर्यंतच 'जिवंत' असतो. वीज गेली की तो 'मृतवत्' असतो. अशा रीतीने संगणकाला वारंवार 'जन्ममरणा'च्या फेऱ्यातून जावे लागते.

दुसरी गोष्ट अशी की संगणकाच्या कामावर नियंत्रण ठेवेल अशी यंत्रणाही सिद्ध असावी लागते. तिसरी गोष्ट अशी की आपल्या मालकाशी संवाद साधण्यासाठीही संगणकाला खास अशी व्यवस्था असावी लागते.

संगणकाचा मेंदू :

माणसाच्या शरीराचे नियंत्रण करणारा मेंदू जसा त्याला आवश्यक असतो, तसाच संगणकालाही 'मेंदू' म्हणजे त्याचे संपूर्ण नियंत्रण करणारा भाग आवश्यक असतो. संगणक निर्जीव असल्यामुळे त्याला प्रत्येक गोष्ट करण्यासाठी मार्गदर्शनाची जरूरी असते. अगदी सुरुवातीच्या यांत्रिक गणनयंत्रांमध्ये असे मार्गदर्शन खटक्यांची व गिअरची जुळणी करून द्यावे लागत असे.

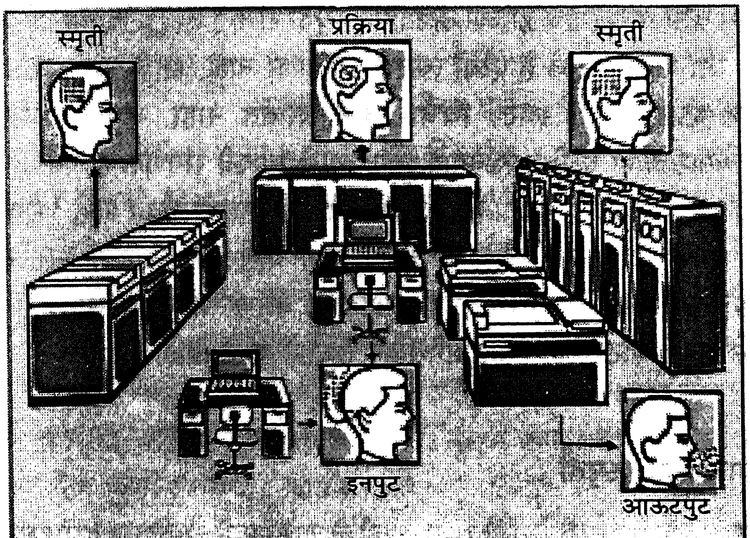
लघुसंगणकामध्ये जे नियंत्रक केंद्र असते. त्याला मध्यवर्ती नियंत्रक केंद्र (Central Processing Unit - CPU) असे नाव आहे. हाच



संगणकाचे मध्यवर्ती नियंत्रक केंद्र *(CPU)*व मेंदू ह्यांची तुलना करता येते. मेंदूमध्ये चेतातंतू विद्युत्धारेमार्फत इंद्रिये व मेंदू ह्यांच्यामध्ये संवेदनेचे वहन करतात. त्याचप्रमाणे संगणकामध्ये इनपुट व आऊटपुट यंत्रणेच्या द्वारे संदेशांची देवाणघेवाण होते.

संगणकाचा मेंदू. मानवी मेंदूचे तीन घटक असतात – मोठा मेंदू, लहान मेंदू आणि लंबमज्जा. मोठा मेंदू बुद्धी, स्मरणशक्ती, विचार करणे व निर्णय घेणे ह्यांची जबाबदारी घेतो. लहान मेंदू सर्व अवयवांची सुसूत्रता राखतो तर

लंबमज्जा तहान, भूक इ. संवेदनांवर नियंत्रण ठेवते. साधारणपणे अशीच कामे करणारे तीन घटक मध्यवर्ती नियंत्रक केंद्रात (CPU मध्ये) असतात. हे तीन घटक तीन निरनिराळी कामे करतात. संगणकाचे मूळ गणनेचे काम करणारे दोन घटक म्हणजे नियंत्रक विभाग (Control Unit - CU) आणि



संगणकाची शरीर रचना

गणित–तर्क – विभाग (Arithmetic Logic Unit - ALU) हे होत. नियंत्रक विभाग – म्हणजे CU - संगणकाला मिळालेल्या माहितीचा अर्थ लावणे, ती निरनिराळ्या ठिकाणी पाठविणे व तिच्यावर क्रिया करणे ही कामे करतो. गणित–तर्क–केंद्र – म्हणजे ALU - संख्यांचे गणन करणे व तार्किक क्रिया करणे ही कामे करतो. हे दोन विभाग संगणकाच्या मेंदूचे अत्यंत महत्त्वाचे घटक असतात. संगणकांचे सर्व काम त्यांच्या नियंत्रणाखाली चालते. संगणकातील मायक्रो प्रोसेसर चिपमध्ये हे दोन विभाग बसविलेले असतात.

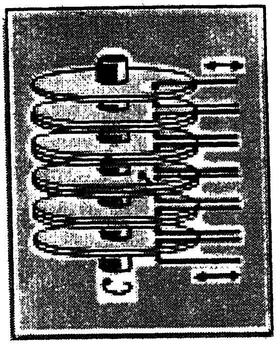
ह्या चिपवरच संगणकाची क्षमता व कामांची विविधता अवलंबून असते.

संगणकाला 'मेंदू' आहे म्हणून त्याला बुद्धीही आहे असे मानणे मात्र चुकीचे ठरेल. संगणक हा अत्यंत प्रामाणिक आणि कष्टाळू नोकर आहे. सांगितलेले काम तो अगदी नीट करेल, परंतु त्याच्या मालकाला नेमके काय हवे आहे हे त्याला कळले तरच! तुम्हीच त्याचे मालक असाल तर कोणते काम कसे करावयाचे ह्याच्या अगदी बिनचूक सूचना त्याला दिल्या पाहिजेत. तुम्हाला काय पाहिजे हे एरवी त्याला समजणार नाही. ह्याचे कारण असे की माणसाप्रमाणे तो स्वत: विचार करू शकत नाही. त्याला स्वत:ची कल्पनाशक्तीही नाही. थोडक्यात सांगावयाचे म्हणजे संगणक हा एक अगदी गरीब पण बुद्धिहीन कल्पनाशक्ती नसलेला सांगकाम्या नोकर आहे. 'संगणक हा ऑफिसात काम करणाऱ्या कष्टाळू पण कसलेही स्वातंत्र्य नसलेल्या, बुद्धी नसलेल्या आणि स्वत:हून काहीही न करणाऱ्या माणसासारखा आहे' असे वर्णन पीटर नॉर्टन ह्या अमेरिकन तज्ज्ञाने केले आहे.

संगणकाची स्मृती :

संगणकाला मेंदू असतो तशी स्मरणशक्ती म्हणजे स्मृती असते का? संगणकाला खरोखरच स्मृती असते. हा त्याच्या मध्यवर्ती नियंत्रक केंद्राचा तिसरा घटक असतो. मात्र मानवाच्या स्मृतीसारखी ही स्मृती नसते. मानवाची स्मृती दीर्घकाळ टिकते. आपल्या लहानपणी घडलेले प्रसंग आणि तेव्हा केलेल्या खोड्या आपण म्हातारपणी सुद्धा आठवत असतो. संगणकाची स्मृती मात्र तात्पुरती असते. तुमच्या संगणकाच्या स्मृतीमध्ये तुम्ही हव्या त्या गोष्टी घालू शकता आणि नको असतील त्या गोष्टी काढू शकता. त्याच्या स्मृतीमध्ये जेवढी माहिती तुम्ही भरली असेल तेवढीच तो आठवू शकतो. मुख्य म्हणजे संगणक बंद केला की तो सर्व गोष्टी विसरतो. त्याची स्मृती पूर्णपणे पुसली जाते.

संगणकाची स्मृती त्याला लागणारी माहिती ठेवण्याची तात्पुरती जागा



उतरवून घेतली जाते.

दुय्यम स्मृतीमध्ये माहितीची नोंद करण्यासाठी दोन महत्त्वाची साधने वापरली जातात. एका साधनाचे नाव फ्लॉपी डिस्केट (किंवा नुसते फ्लॉपी) व दुसऱ्याचे नाव 'हार्ड डिस्क' असे आहे. टेपरेकॉर्डरच्या कॅसेटमध्ये किंवा व्हिडिओ कॅसेटमध्ये चुंबकीय पद्धतीने आवाज आणि चित्र ह्यांची नोंद होते. 'फ्लॉपी' आणि 'हार्ड डिस्क' ही सुद्धा चुंबकीय पद्धतीने नोंद करणारी साधने आहेत. 'फ्लॉपी डिस्केट' म्हणजे प्लॅस्टिकची एक अगदी पातळ तबकडी असते. तिच्या दोन्ही पृष्ठभागांवर चुंबकीय पदार्थाचा अतिशय पातळ थर दिलेला असतो. ह्या पातळ थरावरच संगणकाच्या स्मृतीत ठेवावयाची माहिती चुंबकीय पद्धतीने नोंदली जाते. ह्यासाठी स्मृतीमध्ये ठेवावयाच्या माहितीचे प्रथम चुंबकीय संदेशात रूपांतर केले जाते. ह्या संदेशांच्या तीव्रतेप्रमाणे फ्लॉपीवरील चुंबकीय पदार्थाला कमी–अधिक चुंबकत्व प्राप्त होते. मुद्दाम काढून टाकले नाही तर फ्लॉपीवरील चुंबकत्व तसेच कायम रहाते.

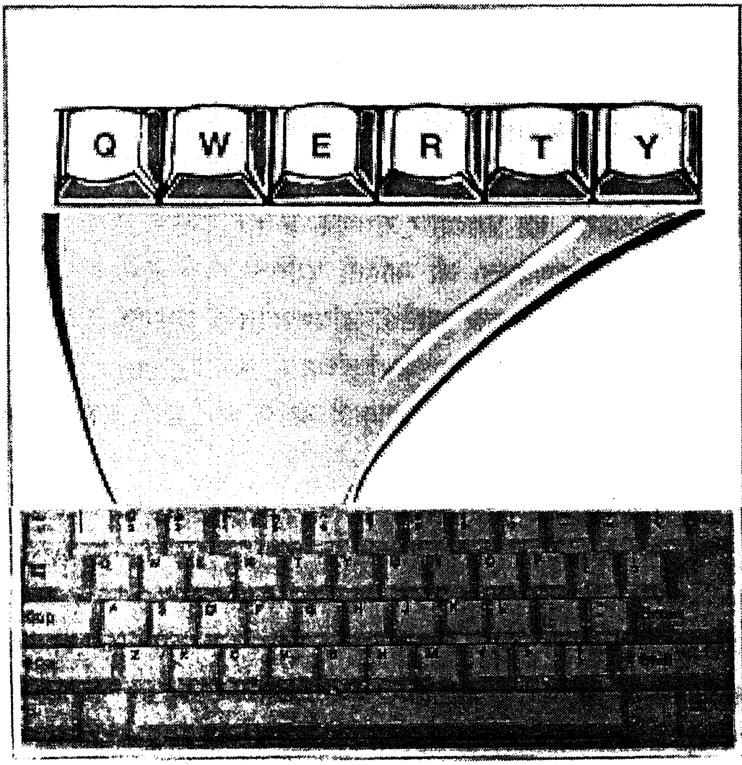
ज्या चुंबक–वेटोळ्यामुळे टेपवर चुंबकीय संदेश नोंदले जातात आणि वाचले जातात त्याला 'रीड–राइट–हेड' किंवा नुसते 'हेड' असे म्हणतात. फ्लॉपीला सुद्धा चुंबकीय संदेश नोंदण्यासाठी आणि वाचण्यासाठी 'रीड–राइट–हेड' लागते. फ्लॉपीच्या दोन्ही बाजूंना माहिती नोंदलेली असल्यामुळे तिच्या प्रत्येक बाजूला 'रीड–राईट–हेड' बसविलेले असते. प्रत्यक्ष वापरताना फ्लॉपी एका आसावर ठेवली जाते. तो आस हळूहळू वर्तुळाकार फिरतो आणि त्याच्याबरोबर फ्लॉपीही फिरते. दोन्ही बाजूंची 'हेड' मागे–पुढे सरकून फ्लॉपीवर पाहिजे त्या ठिकाणी माहितीची नोंद करतात किंवा हव्या त्या ठिकाणची माहिती वाचतात. फ्लॉपीचा पृष्ठभाग खराब होऊ नये म्हणून फ्लॉपीवर कागदाचे आवरण घातलेले असते. 'हार्ड डिस्क' म्हणजे

फ्लॉपीसारख्या अनेक तबकड्यांची चवड असते. ह्या तबकड्या एका आसावर बसविलेल्या असतात. प्रत्येक तबकडीच्या वर आणि खाली 'रीड-राइट-हेड' असते. हार्ड डिस्क मधील तबकड्या जितक्या जास्त तेवढी तिच्यात जास्त माहिती साठविता येते. फ्लॉपी डिस्केट संगणकामधून बाहेर काढता येते. हार्ड डिस्क मात्र संगणकात कायमची बसविलेली असते. ती खराब होऊ नये म्हणून हवाबंद आवरणात ठेवलेली असते.

संगणकाशी संवाद :

'तुम्ही मालक असाल तर तुम्ही नोकराशी बोलून त्याला काम कसे करावयाचे ते सांगू शकाल, किंवा तुमच्या सूचना त्याला लिहून द्याल. तुमचे बोलणे ऐकून किंवा सूचना वाचून तो काम करू शकेल. तुमचा संगणक मात्र ऐकू शकत नाही आणि वाचूही शकत नाही, निदान अजून तरी. म्हणूनच संगणकाशी संवाद करण्यासाठी वेगळी व्यवस्था करावी लागते.

संगणकाला माहिती पुरविणे आणि त्याला काम करण्याविषयी वेळोवेळी सूचना देणे ह्याला संगणकाच्या भाषेत 'इनपुट' (Input) असे म्हणतात. इनपुट देण्यासाठी संगणकाला एक 'कीबोर्ड' जोडलेला असतो. हा कीबोर्ड टाइपरायटरच्या कीबोर्ड सारखाच असतो. ह्याला 'QWERTY ले आऊट' असे म्हणतात, कारण कीबोर्डच्या वरून दुसऱ्या ओळीत ह्या क्रमाने अक्षरे असतात. परंतु टाइपरायटरपेक्षा आणखी जास्त 'की' संगणकाच्या कीबोर्डवर असतात. टाइपरायटरप्रमाणे संगणक कागदावर काही 'टाइप' करू शकत नाही. तसेच संगणकाचा कीबोर्ड इलेक्ट्रॉनिक असतो. ह्या कीबोर्डवर टाइपरायटरप्रमाणे अक्षरे आणि संख्या व इतर चिन्हे टाइप करता येतात. ह्याशिवाय संगणकाच्या कामाविषयी त्याला सूचना देण्यासाठी आणखी काही 'की' संगणकामध्ये असतात. उदा. ENTER (किंवा RETURN) असे



संगणकाच्या की बोर्ड वरील अक्षरांची मांडणी

लिहिलेली 'की' फार महत्त्वाची असते. ती दाबल्याशिवाय कोणतीही आज्ञा संगणक वाचत नाही, आणि कोणतेही काम सुरू करत नाही. ह्याप्रमाणे इतर अनेक 'की' विशिष्ट कामांच्या आज्ञा देण्यासाठी ठेवलेल्या असतात. उदा. DEL ही की लिहिलेली अक्षरे काढून टाकण्यासाठी असते.

'इनपुट' म्हणजे संगणकाला सूचना देणे, त्याचप्रमाणे 'आऊटपुट' म्हणजे संगणकाकडून उत्तर मिळणे. संगणकाकडून 'आऊटपुट' मिळविण्यासाठीही खास व्यवस्था करावी लागते. 'आऊटपुट' च्या द्वारे संगणक मालकाशी

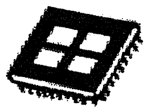
आपल्या नेहमीच्या भाषेत बोलतो किंवा संवाद साधतो असे म्हणावयास हरकत नाही. संगणक तीन प्रकारे 'आऊटपुट' देऊ शकतो. संगणकाला 'व्हिडिओ-पडदा' किंवा 'मॉनिटर' जोडता येतो. संगणक ह्या पडद्यावर सर्व उत्तरे दाखवू शकतो. ह्या पडद्यावर संगणक केवळ उत्तरेच दाखवितो असे नाही तर आपण संगणकाला जी माहिती पुरवितो तीही हवी असेल तेव्हा दाखवू शकतो. पडद्यावर उत्तर नुसते दाखविण्याऐवजी संगणक ते कागदावर छापून देऊ शकतो. ह्यासाठी संगणक, त्याच्या मुद्रकाशी (Printer) जोडावा लागतो. ह्याखेरीज संगणक चित्रे, आकृती आणि आलेखही दाखवू शकतो किंवा छापू शकतो.

क्षमता :

संगणकाला मेंदू असतो, स्मृती असते, त्याला इनपुट देण्याची आणि आऊटपुट घेण्याची साधने असतात हे सर्व खरे असले तरी संगणक हा मूलतः फक्त एकच क्रिया करू शकतो; ती म्हणजे संख्यागणनाची! तसेच संख्यांवरील काही क्रिया तो करू शकतो, उदा. दोन संख्यांची तुलना करणे. मात्र ह्या दोन्ही क्रिया तो विलक्षण वेगाने करतो. थोडक्यात संगणक हा अक्षरशः केवळ गणकच आहे. मग संगणक आणि इलेक्ट्रॉनिक कॅलक्युलेटर ह्यात फरक कोणता? दोघेही गणनेचेच काम करत नाहीत का?

दोघांमध्ये एकच फरक आहे. तो असा की संगणक संख्यांवर काही तार्किक क्रिया करू शकतो. त्या क्रिया कॅलक्युलेटर करू शकत नाही. केवळ ह्या त्याच्या गुणामुळे ज्यांचा गणनक्रियेशी काही संबंध नाही असे वरवर आपल्याला वाटते अशा अनेक गोष्टी संगणक करू शकतो. उदा. तुमच्या आज्ञेप्रमाणे संगणक लेख, पुस्तके लिहू शकतो, चित्रे काढू शकतो, किंवा टेलिफोनचा नंबर फिरवू शकतो. ह्यामुळे संगणक कोणताही चमत्कार

करू शकतो असे अनेकांना वाटते. वास्तविकपणे ह्या सर्व गोष्टी तो संख्या मोजू शकतो, त्यांच्यावर क्रिया करू शकतो आणि त्याला स्मृती असते म्हणूनच करू शकतो.



रडण्याचे शिक्षण

नवीनच जन्मलेल्या मुलाला बोलता येत नाही. पण त्याला काय हवे आहे हे इतरांना ते सांगू शकते. त्याला रडता येते आणि इतर आवाज करता येतात. त्यामुळे भूक, तहान, आनंद, भीती अशा भावना ते सहज व्यक्त करू शकते. मूल जसजसे मोठे होईल तसतसे इतरांचे ऐकून बोलू लागते. एकेक अक्षर शिकत शिकत ते शब्द आणि वाक्येही बोलावयास शिकते, आता ते इतरांशी संवाद साधू शकते. लिहावयास शिकल्यावर त्याचा संवाद अधिक चांगला होऊ लागतो. शेवटी बोलण्या-लिहिण्यातून ते सर्व भाषा पूर्णपणे आत्मसात करते.

संगणक आपल्या मालकाशी संवाद साधतो तेव्हा त्याला आधी 'रडणे' सुद्धा शिकावे लागते. नंतर तो भाषा शिकतो. शिवाय तो वारंवार नवा जन्म घेत असतो. तेव्हा प्रत्येक वेळी त्याला पहिल्यापासून 'रडणे' शिकावे लागते.

लघुसंगणक बनवतात कसा ? अनेक इलेक्ट्रॉनिक साधने एकत्र जुळवून लघुसंगणक तयार होतो. त्याला 'सजीव' करण्यासाठी आणि जिवंत ठेवण्यासाठी

शब्दाशब्दाने



त्याला सतत वीज पुरवावी लागते. इतकेच नव्हे तर संगणकाला बाह्य जगाशी संवाद साधावयाचा असेल तर तोही विजेचा उपयोग करूनच साधावा लागतो. संगणकाला पुरविलेल्या विजेमध्ये अनेक प्रकारचे बदल करता येतात. त्याला पुरविलेली विद्युतधारा (Current) कमी किंवा जास्ती करता येते, तिचे विभवांतर (Voltage) बदलता येते. ह्या सर्व बदलांचा योग्य उपयोग करून संगणकाची मूळाक्षरे किंवा बाराखडी तयार करता येते. ह्या अक्षरांच्या साह्याने संगणक आपल्या मालकाशी संवाद साधू शकतो.

संगणकाची भाषा तयार करणे हे काम साधे सोपे नाही. आपल्या भाषेत अक्षरे आणि संख्या असतात. अक्षरांपासून शब्द आणि शब्दांपासून वाक्ये तयार होतात. वाक्ये तयार करण्याचे नियम असतात. ह्याशिवाय भाषा असंदिग्ध आणि सर्वत्र सारखी असली पाहिजे.

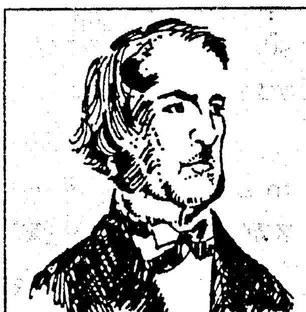
ह्या सर्व अटी संगणकाच्या भाषेलाही लागू असतात. विद्युतधारेमध्ये निरनिराळे बदल करून संगणकाची भाषा तयार करता येते असे म्हटले तरी त्यात अनेक अडचणी येतात. उदा. असे समजा की कमी-जास्त व्होल्टची क्षणिक विद्युतधारा - म्हणजे पल्स - वापरून निरनिराळी अक्षरे करावयाची असे ठरविले, तर 1.0 व्होल्टची पल्स म्हणजे A, 1.1 व्होल्ट म्हणजे B, अशी वेगवेगळी अक्षरे आणि संख्या वेगवेगळ्या पल्सनी दाखविता येतील. संगणक किती व्होल्टची पल्स आली ते ओळखून कोणते अक्षर ते सांगू शकेल. असे करण्यात कोणत्या अडचणी येऊ शकतील ते पहा.

पहिली अडचण अशी ह्यामध्ये A to Z ही २६ लहान अक्षरे आणि A to Z ही २६ कॅपिटल अक्षरे अशी ५२ अक्षरे लागतील. त्याशिवाय 0 ते 9 हे दहा अंक लागतील. त्याशिवाय विरामचिन्हे, गणितातील चिन्हे ह्या सर्वांचा विचार केला तर एकूण १२८ चिन्हे वापरावी लागतील. म्हणजेच वेगवेगळ्या व्होल्टच्या १२८ पल्स वापराव्या लागतील. प्रत्येक पल्स दुसरीपासून ओळखता येईल इतकी वेगळी असावयास हवी. तरीसुद्धा एकूण १२८ चिन्हांना लागणारा

व्होल्टेजचा पल्ला फार मोठा असून चालणार नाही. थोडी तांत्रिक अडचण अशी की, संगणकाची यंत्रणा व्होल्टेजमधील सूक्ष्म फरक ओळखू शकेल इतकी संवेदनाशील असली पाहिजे. त्यात चूक झाल्यास एका चिन्हाऐवजी दुसरे चिन्ह वाचले जाईल. ह्या शिवाय संगणकाच्या इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणेमधील काही बिघाडामुळे पल्सचे व्होल्टेज बदलले तरीही संदेशात घोटाळा होऊ शकेल.

संख्यांतून अक्षरे आणि शब्द :

संगणकाच्या भाषेतील चिन्हांची संख्या कमी करण्यासाठी संख्यांच्या सहाय्याने अक्षरे आणि इतर चिन्हे दाखविता येतात. उदा. 65 म्हणजे A, 66 म्हणजे B इत्यादी. कोणतीही संख्या लिहिण्यासाठी 0 to 9 हे फक्त दहा अंक पुरतात. म्हणजेच १२८ चिन्हांऐवजी ह्या पद्धतीत फक्त १०च चिन्हे पुरतील. ह्या पद्धतीने पहिल्यापेक्षा काम खूप सोपे होते हे खरे! पण ह्याहीपेक्षा सोपी अशी आणखी एक पद्धत आहे ती म्हणजे फक्त 0 आणि 1 हे दोनच अंक वापरणे. ही पद्धत वापरणे फारच सोपे आहे. विद्युतधारा वहात असेल (ON) तर 1 आणि बंद असेल (OFF) तर 0 अशी चिन्हे ठरविता येतात. म्हणजे ह्या पद्धतीत व्होल्टेज बदलण्याचा प्रश्नच उद्भवत नाही. फक्त विद्युतधारा चालू करणे किंवा बंद करणे एवढेच काम उरते. संगणकातील इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणेलाही विद्युतधारा चालू आहे की बंद आहे हे ओळखणे फारच सोपे आहे.



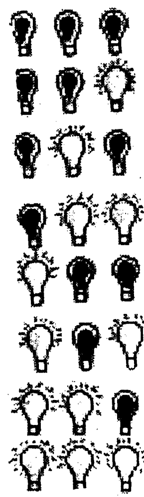
जॉर्ज बूल
इंग्लिश प्रतिभावंत संशोधक

संख्या लिहिण्यासाठी 0 आणि 1 ही दोनच चिन्हे पुरतात, हे जॉर्ज बूल (१८१५-१८६४) ह्या इंग्लिश गणिततज्ज्ञाने दाखवून दिले. म्हणून ह्या पध्दतीला 'बूलियन पद्धती' असे नाव दिले गेले. ह्या संख्यालेखन पद्धतीचे दुसरे नाव 'द्विचिन्ह पद्धती' (Binary System) असे आहे. हेच नाव आता प्रचारात आहे.

आपण जी दहा चिन्हांची दशमान पद्धती संख्या लिहिण्याकरिता वापरतो तिचा पाया 10 ही संख्या आहे. 10 च्या पटीत आपण अंकांची स्थाने सांगतो - जसे दशक (10), शतक (100), सहस्र (1000), इ. द्विचिन्ह पद्धतीमध्ये 2 ही संख्या पाया म्हणून धरली जाते. दशमान पद्धतीत 28 ही संख्या तयार करताना आपण 2 × 10 असे करून त्यात 8 ही एकं स्थानाची संख्या मिळवितो. ह्याच रीतीने 9083 ही संख्या अशी तयार करतो.

$$9083 = 9000 + 0 + 80 + 3$$
$$= [(9\times10^3) + (0\times10^2) + (8\times10^1) + (3\times10^0)]$$

दशमान पद्धतीतील संख्या	द्विचिन्ह पद्धतीतील तीच संख्या
०	= $(०\times२^{२}) + (०\times२^{१}) + (०\times२^{०})$ = ०००
१	= $(०\times२^{२}) + (०\times२^{१}) + (१\times२^{०})$ = ००१
२	= $(०\times२^{२}) + (१\times२^{१}) + (०\times२^{०})$ = ०१०
३	= $(०\times२^{२}) + (१\times२^{१}) + (१\times२^{०})$ = ०११
४	= $(१\times२^{२}) + (०\times२^{१}) + (०\times२^{०})$ = १००
५	= $(१\times२^{२}) + (०\times२^{१}) + (१\times२^{०})$ = १०१
६	= $(१\times२^{२}) + (१\times२^{१}) + (०\times२^{०})$ = ११०
७	= $(१\times२^{२}) + (१\times२^{१}) + (१\times२^{०})$ = १११



द्विचिन्ह पद्धती आणि दिव्याचे स्विच ह्यांचे कार्य सारखे असते. बंद असलेले स्विच म्हणजे 0 आणि चालू असलेले स्विच म्हणजे 1

द्विचिन्ह पद्धतीमध्ये ह्याच पध्दतीने संख्या तयार करतात. फरक इतकाच की त्यात 2 चे घात वापरलेले असतात आणि 0 व 1 हे दोनच अंक असतात. ह्या पद्धतीने दशमान पद्धतीतील दोन ही संख्या द्विचिन्ह पद्धतीत 10, तीन ही 11, चार ही 100, पाच ही 101 अशी लिहीली जाते. दशमान पद्धतीमधील 58 ही संख्या 111010 अशी लिहिली जाते.

$$58 = 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0$$
$$= (1\times2\ )+(1\times2\ ) + (1\times2\ ) + (0\times2\ )+(1\times2\ ) + (0\times2)$$
$$= 111010$$

द्विचिन्ह पद्धतीमध्ये गणिती क्रिया करण्याचे नियमही आहेत. द्विचिन्ह पद्धतीच्या अधिक खोलात न जाता एवढे लक्षात ठेवले पाहिजे की तिच्यामुळे संगणकाची भाषा तयार करण्याचे काम अतिशय सुलभ झाले.

द्विचिन्ह पद्धतीमध्ये लिहिलेल्या संख्येच्या प्रत्येक अंकाला 'बिट' (Bit) असे म्हणतात. हे नांव `Binary Digit' ह्या नावातील सुरुवात आणि शेवट एकत्र करून तयार केले आहे. अगदी सुरुवातीच्या लघुसंगणकात आठ बिट असलेल्या संख्या वापरल्या जात. अशा संख्येपासून निरनिराळी १२८ चिन्हे तयार करता येतात. अधिक चांगल्या मायक्रोप्रोसेसर चिपमुळे आता १६ बिट किंवा ३२ बिट असलेल्या संख्या वापरता येऊ लागल्या आहेत. त्यामुळे संगणकाची कार्यक्षमता कितीतरी वाढली आहे.

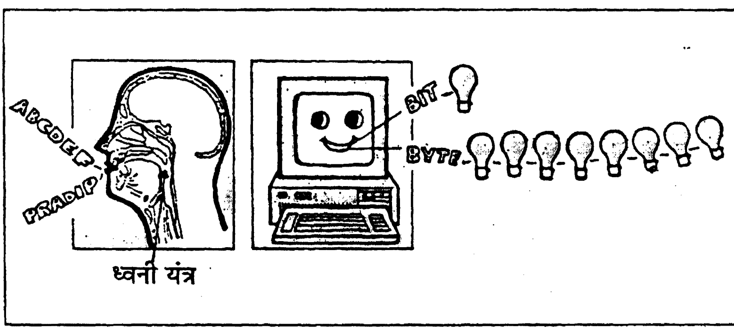
आठ बिटांच्या गटाला 'बाइट्' असे नाव आहे. संगणकाची कार्यक्षमता तो किती 'बाइट' वापरू शकतो ह्यावरून ठरविली जाते. सर्वसाधारणपणे लघुसंगणकाची स्मृती ६४० किलो बाइट् (६४० KB) इतकी चिन्हे साठवू शकते. फ्लॉपी डिस्केट किंवा हार्ड डिस्कची क्षमता किलोबाइट् (KB) मध्ये किंवा मेगॅबाइट् (MB) मध्ये सांगितली जाते. (मेगॅबाइटस् = १० लक्ष बाइट्). फ्लॉपी डिस्केट ३ १/२ इंच व्यास किंवा ५ १/४ इंच व्यास अशा दोन आकारात मिळते. ५ १/४ व्यासाच्या फ्लॉपीची क्षमता ३६० (KB) किंवा १.२ (MB)

एवढी असते. ३.५" व्यासाच्या फ्लॉपीची क्षमता ७२० (KB) किंवा १.४४ (MB) किंवा २.८८ (MB) एवढी असते. हार्ड डिस्कची क्षमता ह्यापेक्षा खूपच जास्त म्हणजे २०, ४०, ८० किंवा १२० MB इतकी किंवा अधिकही असू शकते.

नेहमीच्या व्यवहारात किलो १००० ($१०^३$) आणि मेगॅ = १०००००० ($१०^६$) असा अर्थ असला तरी संगणकाच्या भाषेत किलो = १०२४ ($२^{१०}$) आणि मेगॅ = १,०४८,५७६ ($२^{२०}$) असा अर्थ असतो. हे वेगळेपण दाखविण्यासाठी नेहमीची किलो ही संख्या लहान k ने तर कॉम्प्युटरची किलो ही संख्या कॅपिटल K ने दाखवितात.

संभाषण :

द्विचिन्ह संख्या पद्धतीने संगणकाच्या भाषेचा प्रश्न सोडविता येतो हे आपण पाहिले. एका चिन्हासाठी एक आठ अंकी संख्या म्हणजे बाइट् वापरता येतो. अशा तऱ्हेने इंग्रजी भाषेतील लहान आणि कॅपिटल अक्षरे, अंक, आणि इतर चिन्हे ह्यांच्यासाठी प्रत्येकी एक बाइट् म्हणजे आठ अंकी द्विचिन्ह संख्या ठरवून देण्यात आली आहे. ह्या सांकेतिक यादीला ASCII म्हणजे American Standard Code for Information Interchange असे नाव आहे. ह्या संकेतांप्रमाणे 65 म्हणजेच 1000001 ही संख्या A हे अक्षर दाखविते, 66



अक्षर आणि शब्द

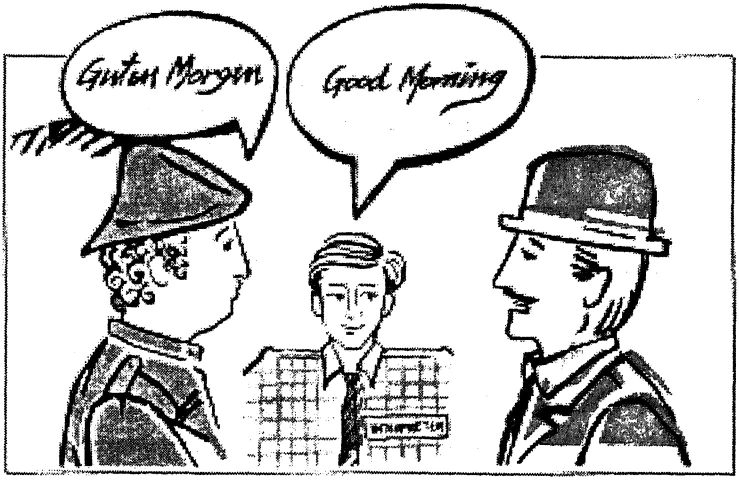
म्हणजेच 1000010 ही संख्या B हे अक्षर, 97 म्हणजे 1100001 ही संख्या a, तर 122 (1111010) ही संख्या z हे अक्षर दाखविते.

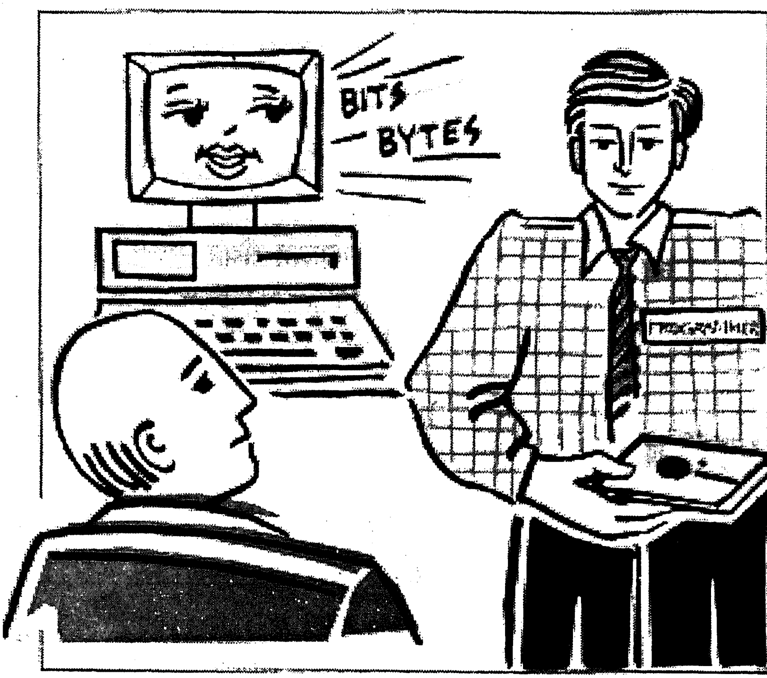
परंतु, संगणकाच्या भाषेत फक्त इंग्रजी भाषेच्या चिन्हांची सोय करून भागत नाही. संगणकाला द्यावयाच्या विशिष्ट आज्ञांसाठीही सांकेतिक चिन्हे ठरवावी लागतात. ASCII च्या यादीत अशा चिन्हांचाही समावेश केलेला आहे. उदाहरणार्थ, ENTER ह्या चिन्हासाठी 13 (1110) ही संख्या तर DEL चिन्हासाठी 127 (11111111) ही संख्या ठरविण्यात आली आहे.

ASCII प्रमाणे भारतीय भाषांसाठीही सांकेतिक चिन्हांची यादी तयार करण्यात आली आहे. ह्या यादीला ISCII, (Indian Standard Code for Information Interchange) असे नाव आहे. भारतामध्ये अनेक भाषा आणि लिपी आहेत. त्यामुळे ही सांकेतिक यादी साध्या फक्त देवनागरी लिपीसाठी तयार केली आहे. इतर लिप्यांसाठीही सांकेतिक चिन्हे तयार करण्याचा प्रयत्न सुरू आहे.

८ बिट संगणकापेक्षा १६ बिट संगणक जास्त चांगला हे आता सहज समजेल. ८ बिटच्या संगणकात फक्त १२८ चिन्हे वापरता येतात. १६ बिट यंत्रामध्ये २५६ चिन्हे वापरता येतात. सध्या वापरात असलेल्या संगणकांसाठी ASCII मधील १२८ चिन्हांशिवाय आणखी १२८ चिन्हांचे संकेत ठरविण्यात आले आहेत. मात्र ASCII मधील चिन्हे सर्व संगणकात सारखीच आहेत, तर पुढची १२८ चिन्हे निरनिराळ्या संगणकात निरनिराळी आहेत. खरे म्हणजे ही १२८ चिन्हे जर्मन, फ्रेंच, जपानी, स्पॅनिश, डच इ. भाषांतील चिन्हांसाठी वापरण्यात आली आहेत. त्यामुळे आता संगणकाचा वापर इंग्लिशशिवाय इतर भाषांसाठीही होऊ लागला आहे.

प्रत्यक्ष संगणकाला मात्र इंग्लिश भाषा येत नाही. त्याच्याशी खास संगणकाच्या भाषेतच संवाद साधावा लागतो. संगणकाची भाषा संख्यांची, बिट् आणि बाइट्ची असते. इतर कोणतीही भाषा त्याला समजत नाही. त्याच्या भाषेखेरीज इतर भाषांमधून दिलेल्या आज्ञा त्याला मुळीच समजत नाहीत


Guten Morgen
Good Morning

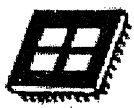

BITS
BYTES

आणि तो त्या आज्ञा मुळीच मानत नाही.

संगणकाच्या मालकापुढे ही एक समस्याच उभी रहाते. पण प्रत्येकाला संगणकाची भाषा शिकणे शक्य नाही. आणि मालकाने नोकराची भाषा का शिकावी? नोकरालाच मालकाची भाषा समजली पाहिजे. सुदैवाने माणसाने ह्या समस्येवरही कल्पकतेने उपाय शोधून काढला आहे.

समजा ज्याला फक्त इंग्लिश येते असा माणूस ग्रीसमध्ये गेला, तर तेथील लोकांशी तो कसे बोलतो? अर्थातच दुभाष्यामार्फत! ज्याला इंग्लिश भाषा आणि ग्रीक भाषाही येते अशा माणसाशी तो बोलतो. दुभाषी ग्रीक माणसाला ते त्याच्या भाषेत सांगतो. त्याचे उत्तर इंग्लिश येणाऱ्याला त्याच्या भाषेत सांगतो. संगणकाच्या बाबतीतही अशा दुभाष्याची मदत घेतली जाते. संगणकाशी संवाद साधण्यासाठी खास दुभाष्याचे काम करणारी साधने शास्त्रज्ञांनी तयार केली आहेत. त्यांना 'प्रोग्रॅम' असे नाव आहे. प्रत्येक प्रोग्रॅम म्हणजे त्या त्या कामासाठी वापरण्यात येणारा शब्दकोश असतो. आपल्या साध्या भाषेतील शब्दांचे अर्थ त्यात संगणकाच्या भाषेत लिहिलेले असतात. संगणकाला द्यावयाच्या आज्ञाही त्यात समाविष्ट केलेल्या असतात. हा सर्व 'प्रोग्रॅम' फ्लॉपीवर किंवा हार्ड डिस्कवर नोंदलेला असतो. आपण संगणक वापरतो तेव्हा अशा प्रोग्रॅमच्या मार्फत संगणकाशी संवाद साधत असतो.

भाषेचा मुख्य प्रश्न सोडविल्यानंतर संगणक त्याच्या मालकाचे कोणतेही काम करण्यास समर्थ असतो. मात्र एक गोष्ट विसरता कामा नये की, संगणकाचा वीजपुरवठा बंद केला की तो शिकलेले सर्व विसरतो. दुसऱ्या दिवशी त्याला पुन्हा सर्व काही नव्याने शिकावे लागते. मगच तो तुमचे काम करू शकतो.



फारच सोपे



कसे शिकतो ?

लहान मूल जसजसे मोठे होते तसतसे ते अनेक गोष्टी शिकू लागते. आजूबाजूला घडणाऱ्या गोष्टी पाहून, ऐकून आणि इतरांनी दिलेल्या शिकवणीतून त्याचे शिक्षण होत असते. उदाहरणार्थ, मूल पाणी पहाते आणि ते पिण्यासाठी आणि आंघोळीसाठी वापरतात हे त्याला अनुभवाने कळते. निरीक्षणामधून त्याला आजूबाजूच्या गोष्टींचा अधिकाधिक परिचय होत जातो. मुलाचे शिक्षण त्याच्या आजूबाजूच्या परिसरावर अवलंबून असते. इतकेच नव्हे तर त्याच्या पुढच्या शिक्षणावरही त्याच्या सुरुवातीच्या शिक्षणाचा प्रभाव पडलेला असतो.

संगणकाचेही असेच आहे. संगणकाचे सर्व कार्य त्याच्या सुरुवातीच्या शिक्षणावरच अवलंबून असते. शिवाय वीजपुरवठा बंद केला (किंवा आपोआप बंद पडला) तर संगणक शिकलेल्या सर्व गोष्टी विसरतो. पुन्हा काम सुरू करताना त्याला सर्व गोष्टी पुन्हा शिकवाव्या लागतात. कीबोर्ड, मॉनिटरचा पडदा, प्रिंटर इ. साधने वापरावयाची आहेत हे त्याला आधी सांगावे

लागते आणि ती कशी वापरावयाची हेही सांगावे लागते. ही सर्व माहिती संगणकाला देण्यासाठी एक यंत्रणा त्यात बसविलेली असते. तिला 'ऑपरेटिंग सिस्टिम' (OS) असे म्हणतात. ह्या यंत्रणेवरच तो काय करू शकेल आणि काय नाही हे ठरते. सध्या लघुसंगणकात वापरली जाणारी 'ऑपरेटिंग सिस्टिम' म्हणजे डिस्क ऑपरेटिंग सिस्टिम (Disk Operating System - DOS) ही होय. ही यंत्रणा फ्लॉपी किंवा हार्ड डिस्कवर असल्यामुळे तिला वरील नाव (DOS) देण्यात आले आहे. तिला कधीकधी PC - DOS किंवा MS - DOS (मायक्रो सॉफ्ट DOS) असेही म्हणतात.

शिक्षणाचा पाया :

तुम्हाला महाविद्यालयात जाऊन वैद्यकीय शिक्षण घ्यावयाचे असेल तर प्रथम तुम्हाला विज्ञान, गणित, इंग्रजी इ. विषयांचे शिक्षण ठराविक मर्यादेपर्यंत घ्यावे लागते. तुम्हाला इतरांशी त्या विषयावर बोलता येईल आणि इतर लोक काय बोलतात हे समजेल इतके आवश्यक पूर्व–ज्ञान मिळवावे लागते. नंतरच तुम्ही वैद्यकीय शिक्षण घेऊ शकता.

संगणकालाही कोणतेही काम करण्यापूर्वी काही प्राथमिक शिक्षण घ्यावे लागते. ते देण्याचे काम 'ऑपरेटिंग सिस्टिम' करते. तिच्यामार्फत संगणकाला त्याच्या कामासाठी लागणारे प्राथमिक ज्ञान दिले जाते. त्यामुळे तो पुढील गुंतागुंतीची कामे करण्यास सज्ज होतो. थोडक्यात असे म्हणता येईल की संगणकाचे इलेक्ट्रॉनिक विश्व आणि त्याच्या मालकाचे खरे विश्व ह्यांच्यामधील दुवा म्हणजे DOS.

'ऑपरेटिंग सिस्टिम' म्हणजे संगणकाशी संलग्न केलेल्या 'प्रोग्रॅम'ची मालिका असते. प्रोग्रॅमच्या साह्याने संगणकाला त्याला जोडलेल्या कीबोर्ड, मॉनिटर, प्रिंटर, फ्लॉपी इ. साधनांची माहिती दिली जाते. ह्या सर्व साधनांना

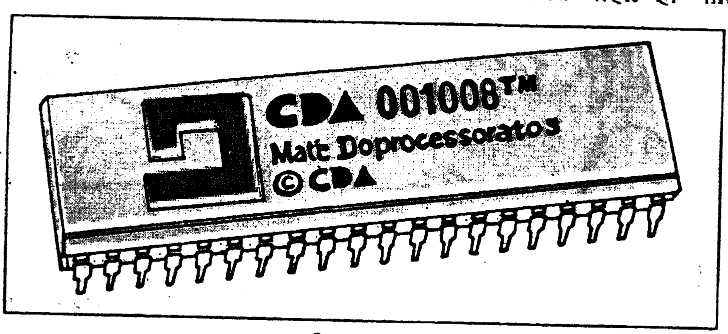

UNIVERSITY,
आधी प्राथमिक शिक्षण घेऊन या
अहो, वापरण्याआधी मला शिकवा

'हार्डवेअर' (Hardware) असे म्हणतात. 'ऑपरेटिंग सिस्टिम' संगणकाला दिल्या जाणाऱ्या आज्ञांची माहिती देते आणि निरनिराळ्या आज्ञांना अनुसरून कोणत्या क्रिया करावयाच्या ह्याचीही माहिती देते. संगणक उपयोजकाला संगणक काय करू शकेल ह्याची सर्व माहिती असल्यामुळे तो संगणकाचा योग्य उपयोग करू शकतो. थोडक्यात असे म्हणता येईल की ऑपरेटिंग सिस्टिम शिवाय संगणक काहीही करू शकत नाही.

अभ्यासक्रम :

संगणकाला प्राथमिक शिक्षण कसे दिले जाते ते पाहू. संगणकाचे सर्व 'प्रोग्रॅम' फ्लॉपी डिस्केट किंवा हार्ड डिस्कवर नोंदलेले असतात. अशा डिस्केटला 'सिस्टिम डिस्केट' किंवा 'बूट डिस्केट' म्हणतात. 'बूट डिस्केट' मधील 'प्रोग्रॅम' संगणक वाचतो, आणि ती सर्व माहिती आपल्या प्राथमिक म्हणजे RAM स्मृतीमध्ये साठवून ठेवतो. नंतर तेथूनच त्याला हवी असलेली माहिती तो घेतो.

'संगणक DOS प्रोग्रॅम वाचतो' असे म्हटले खरे. पण DOS मध्ये काही प्रोग्रॅम आहे हे संगणकाला कसे समजते? संगणक सुरू केला तरी DOS मध्ये नेमका कोठे प्रोग्रॅम आहे हे त्याला समजत नाही. ही माहिती



ROM चिप

त्याला DOS कडूनच प्रथम दिली जाते.

DOS प्रोग्रॅम कोठे आहे हे संगणकाला ठाऊक नसते, मग तो DOS प्रोग्रॅम वाचणार कसा ? आणि संगणकाने वाचल्याशिवाय प्रोग्रॅम कोठे आहे हे त्याला कळणार कसे ? ह्या चमत्कारिक परिस्थितीतून मोठ्या युक्तीने मार्ग काढला आहे. त्यासाठी एक खास चिप संगणकात बसविलेली असते. तिला Read Only Memory (ROM) असे नाव आहे. ही एक विशिष्ट प्रोग्रॅम लिहिलेली मायक्रो प्रोसेसर चिप असते. तिच्यावरील प्रोग्रॅम फक्त वाचता येतो. त्यात कोणतीही इतर माहिती भरता येत नाही. ही चिप हा प्रत्येक संगणकाचा अत्यावश्यक भाग असतो. तिच्यावर Basic Input-Output System - BIOS ह्या नावाचा प्रोग्रॅम कायमचा नोंदलेला असतो. ह्याला कधी कधी ROM - BIOS असेही म्हणतात, कारण तो ROM चिपवर लिहिलेला असतो.

ROM - BIOS ची दोन मुख्य कार्ये असतात. प्रथम तो प्राथमिक स्मृती म्हणजे RAM मध्ये किती जागा आहे ते तपासतो. ही जागा PC किंवा P.C- XT मध्ये 640 KB असते. ह्यानंतर BIOS संगणकाला पहिल्या फ्लॉपीवरील पहिल्याच विभागातील माहिती वाचण्यास सांगतो. ह्या फ्लॉपीला A ड्राइव्ह किंवा A : असे नाव आहे. A ड्राइव्ह मध्ये फ्लॉपी डिस्केट नसेल तर BIOS संगणकाला C ड्राइव्ह (C :) मधील पहिल्या विभागातील माहिती वाचण्यास सांगतो. C ड्राइव्ह म्हणजे पहिली हार्ड डिस्क असते. ह्या प्रोग्रॅमशिवाय BIOS मध्ये काही चुकांचे संदेशही नोंदलेले असतात. जर प्रोग्रॅम वापरण्यात काही चूक झाली असेल तर तसा संदेश मॉनिटरच्या पडद्यावर दिसतो.

संगणकाला एकदा DOS प्रोग्रॅम मिळाला की ROM - BIOS चे कार्य संपते. त्यानंतर तो संगणकाच्या कामात भाग घेत नाही.

डिस्केट किंवा डिस्कवरच्या अगदी पहिल्या भागाला 'बूट सेक्टर' (Boot Sector) असे म्हणतात. ह्या भागात 'बूट स्ट्रॅप लोडर' नावाचा

प्रोग्रॅम असतो. हा प्रोग्रॅम संगणकाला तीन DOS प्रोग्रॅम वाचण्यास सांगतो. हे प्रोग्रॅम वाचून संगणक त्यातील माहिती RAM मध्ये नोंदवून ठेवतो. एवढे काम झाल्यावर 'संगणक आता काम करण्यास सिद्ध आहे' असे DOS तुम्हाला सांगतो. पडद्यावर DOS एक विशिष्ट खूण दाखवितो, त्यावरून संगणकाला आपण आता आज्ञा देऊ शकतो हे तुम्हाला समजते.

अशा रीतीने ROM BIOS प्रोग्रॅमच्या सूचनेप्रमाणे संगणक DOS प्रोग्रॅम वाचून RAM मध्ये साठवून ठेवतो. ह्यानंतर पुढील सर्व कार्याची सूत्रे DOS कडे जातात. ह्या संगणकाच्या प्राथमिक कामाला बूटिंग (Booting) असे म्हणतात.

विकास :

संगणकाचे हे शिक्षण प्रत्येक वेळी तो सुरू करताना करावेच लागते. कारण संगणक बंद केला की त्याची स्मृती नष्ट होते आणि शिकलेल्या सर्व गोष्टी तो विसरून जातो. DOS प्रोग्रॅममध्ये काही चूक झाली तर संगणक तो वाचतच नाही. फक्त चूक झाल्याचा संदेश पडद्यावर दाखवितो.

DOS प्रोग्रॅम सर्वप्रथम PC वर वापरण्यात आला. इतर काही संगणकांवर निराळे प्रोग्रॅमही वापरण्यात आले. ह्या सर्वात DOS अतिशय यशस्वी ठरलेला प्रोग्रॅम आहे. त्यामुळे आता जगभर बहुतेक सर्व लघु संगणकात तोच वापरला जातो. वेगवेगळ्या कंपन्यांच्या संगणकात DOS प्रोग्रॅम वापरता यावा म्हणून त्याच्याबरोबर वापरण्याचे अनेक इतर प्रोग्रॅम तयार करण्यात आले आहेत. अशा प्रोग्रॅमला 'सॉफ्टवेअर' असे म्हणतात. DOS प्रोग्रॅम जगभर वापरला जातो. त्यामुळे तुमच्या संगणकातील फ्लॉपी घेऊन तुम्ही परदेशी गेलात तर तेथेही ती फ्लॉपी तुम्ही वापरू शकता. त्यामुळे

अनेक शक्तिशाली प्रोग्रॅम जगात सर्वत्र वापरले जात आहेत.

गेल्या दहा वर्षात DOS मध्ये अनेक सुधारणा करण्यात आल्या आहेत. १९८१ मध्ये DOS प्रथम वापरला गेला तेव्हा त्याला 1.0 असे नाव दिले गेले. त्यावेळी - IBM PC मध्ये हार्ड डिस्क नव्हती. त्यामुळे DOS 1.0 फक्त फ्लॉपी डिस्केट वापरू शकत असे. DOS 2.0 हार्ड डिस्कही वापरू लागला. अशा सुधारणा होत होत आता ऑक्टो. 1991 मध्ये DOS 5.0 हा सुधारित प्रोग्रॅम वापरला जात आहे.

उणिवा :

DOS हा सर्वदूर वापरला जाणारा आणि अत्यंत उपयुक्त प्रोग्रॅम असला तरी त्यालाही काही मर्यादा आहेत. पहिली मर्यादा अशी की 640 KB पेक्षा अधिक RAM स्मृती तो वापरू शकत नाही. ह्यापैकी सुमारे 50 ते 70 KB स्मृती त्याला स्वतःलाच लागते. त्यामुळे त्याला इतर कामांसाठी फक्त सुमारे 580 KB स्मृती वापरता येते. ह्या मर्यादेमुळे ज्यांना RAM स्मृतीमध्ये बरीच जागा लागते, असे प्रोग्रॅम त्यांना आणखी साधनांची जोड दिल्याशिवाय PC वर वापरता येत नाहीत. जेवढी जास्त स्मृती संगणकाजवळ असेल तेवढा तो अधिक कार्यक्षम असतो. ह्या समस्येवर मात करण्यासाठी DOS मध्ये आता बऱ्याच सुधारणा केल्या जात आहेत.

ह्याशिवाय DOS वरील आणखी दोन मर्यादांवर अजूनही उपाय सापडलेला नाही. एक म्हणजे DOS प्रोग्रॅम एका वेळी एकच काम करू शकतो. त्यामुळे एका वेळी एकच व्यक्ती PC वापरू शकते. एका वेळी अनेक कामे करणे किंवा एक संगणक एकाच वेळी अनेक व्यक्तींनी वापरणे DOS मध्ये शक्य होत नाही. अर्थातच काही इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणा DOS च्या



एकावेळी एकच

जोडीला वापरून त्याच्यावर एकापेक्षा अधिक लोक काम करू शकतात. तरीही UNIX प्रोग्रॅमप्रमाणे DOS एकाच वेळी अनेक कामे करू शकत नाही हे खरे!

मार्ग

सेवकाला आज्ञा देणे



जेव्हा तुम्ही दुसऱ्या व्यक्तीकडून एखादे काम करून घेता तेव्हा तुम्ही त्या व्यक्तीला काय करायचे ते समजावून देता आणि मग ते काम कर म्हणून सांगता. हे सांगताना तुम्ही त्या व्यक्तीला अनेक गोष्टींचे ज्ञान आहे असे गृहीत धरलेले असते. त्यामुळे त्या कामाविषयी आवश्यक असणाऱ्या बारीक-सारीक सूचना तुम्ही तिला देत नाही. उदा. तुम्हाला दुकानातून पेन्सिल आणायची असेल तर तुम्ही त्या व्यक्तीला 'दुकानात जा आणि एक पेन्सिल आण' इतकेच सांगता. फार तर कोणत्या दुकानातून पेन्सिल आणायची हे तुम्ही सांगता. पण पेन्सिल म्हणजे काय हे सांगत नाही. तसेच 'पेन्सिल घेऊन परत ये आणि मला दे' असेही तिला सांगावे लागत नाही. ह्या सर्व सूचना आवश्यक असल्या तरी त्या तिला ठाऊक आहेत असे तुम्ही मानता. 'पेन्सिल आण' ह्या एका सूचनेत इतर सर्व सूचनाही गृहीत धरलेल्या असतात. ह्या न सांगितलेल्या सूचना पाळायच्या असतात हे कोणाही व्यक्तीला ठाऊक असतेच.



तुमच्या संगणकाला सूचना देताना मात्र ह्या गोष्टींचे भान ठेवावे लागते. तुमचा हा नोकर म्हणजे एक निर्जीव वस्तू आहे आणि त्याला अजिबात बुद्धी नाही. म्हणूनच कोणते काम करायचे आणि कसे करायचे हे संगणकाला निश्चित शब्दात आणि स्पष्टपणे सांगावे लागते. तुम्ही जेवढ्या सूचना द्याल तेवढ्याच तो पाळील. अधिक काहीही करणार नाही. तुम्ही मनात धरलेल्या पण स्पष्टपणे न सांगितलेल्या सूचना तो स्वतः होऊन पाळील असे समजून चालत नाही.

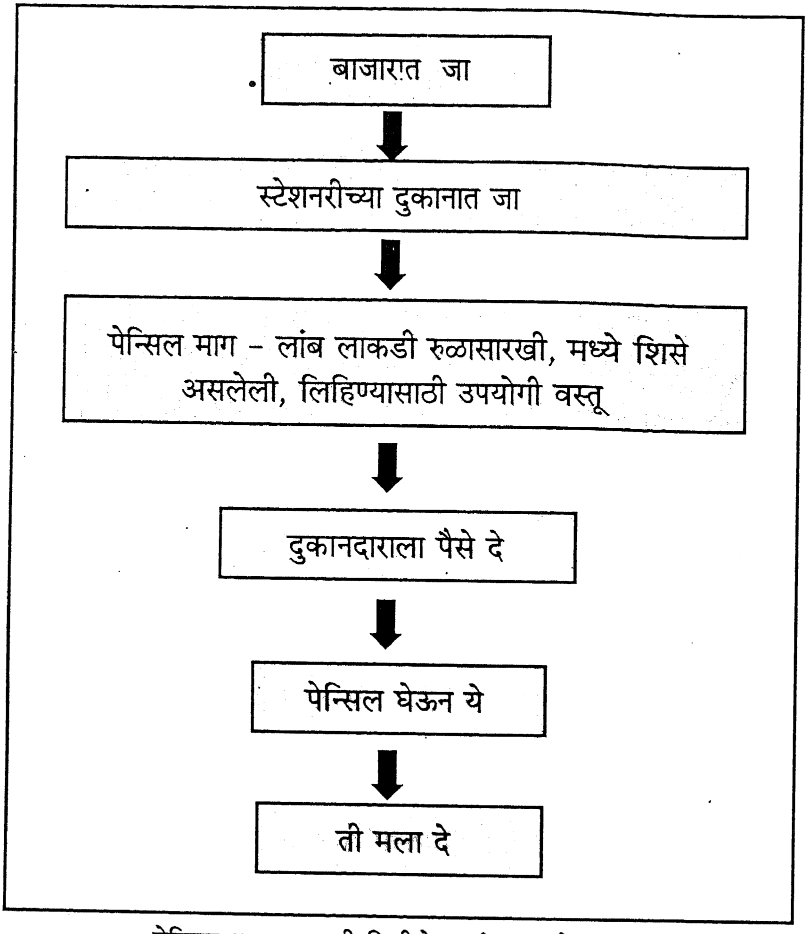
संगणकाकडून कामे करून घेताना प्रत्येक कामाच्या सर्व बारीक सारीक सूचना त्याला द्यायच्या म्हणजे किचकट आणि त्रासदायक काम असते. अशा

परिस्थितीत प्रत्येकाला आपल्या ह्या गुलामाचा नीट उपयोग करून घेता येणार नाही, मग संगणक हा फक्त काही तज्ज्ञ लोकांनाच उपयोगी पडू शकेल असे कदाचित तुम्हाला वाटेल.

सुदैवाने परिस्थिती इतकी वाईट नाही. आपल्याला संगणक योग्य प्रकारे वापरता यावा ह्यासाठी मदत करणारे तज्ज्ञ लोक असतात. त्यांना 'सॉफ्टवेअर डिझायनर' किंवा 'प्रोग्रॅमर' असे म्हणतात. संगणकाला ज्या आज्ञा द्यावयाच्या असतील त्या संगणकाच्या भाषेत लिहिण्याचे काम हे तज्ज्ञ करतात. त्यामुळे संगणक आपण सांगू ती कामे व्यवस्थित पार पाडतो. अशा आज्ञा लिहिलेल्या संचाला 'प्रोग्रॅम' असे म्हणतात. त्यामध्ये प्रत्येक काम कसे करावयाचे ह्याविषयी सर्व आज्ञा स्पष्टपणे लिहिलेल्या असतात. आपल्याला करावयाच्या कामाचा 'प्रोग्रॅम' संगणकाला द्यावयाचा इतकेच काम आपल्याला करावे लागते.

प्रत्येक व्यक्तीला आपण जसे एक नाव देतो, तसे संगणकाच्या प्रत्येक प्रोग्रॅमला किंवा सॉफ्टवेअरला एक नाव दिलेले असते. प्रत्येक प्रोग्रॅम त्याच्या विशिष्ट नावाने ओळखला जातो. ह्या नावाला 'कमांड नेम' (Command name)असे म्हणतात. संगणक वापरणाऱ्या व्यक्तीला कोणत्याही प्रोग्रॅमचे विशिष्ट नाव ठाऊक असणे महत्त्वाचे असते. त्या प्रोग्रॅममध्ये कोणत्या आज्ञा दिलेल्या आहेत ह्याची माहिती असण्याची जरुरी नसते. जेव्हा आपल्याला संगणकाकडून एखाद्या प्रोग्रॅमप्रमाणे काम करवून घ्यावयाचे असते तेव्हा संगणकाला फक्त त्या प्रोग्रॅमचे नाव सांगितले की झाले. संगणक त्या प्रोग्रॅमबरहुकूम सर्व काम न चुकता पार पाडतो. संगणकामधील DOS यंत्रणा दिलेल्यां प्रोग्रॅममधील सर्व क्रिया क्रमाने घडवून आणते.

संगणकाला द्यावयाच्या आज्ञा दोन प्रकारच्या असतात. एक म्हणजे संगणकाच्या अंतर्गत कार्याविषयी द्यावयाच्या आज्ञा व दोन विशिष्ट कामे



पेन्सिल आणण्यासाठी लिहीलेला संगणक प्रोग्राम

करण्यासाठी द्यावयाच्या इतर आज्ञा. अंतर्गत कामांविषयीच्या आज्ञा DOS मध्ये समाविष्ट केलेल्या असतात. त्यांना 'अंतर्गत DOS आज्ञा' असे म्हणतात. संगणक सुरू करताना RAM स्मृतीमध्ये DOS प्रोग्रॅम नोंदवावा लागतो. त्याचवेळी 'अंतर्गत DOS आज्ञा' सुद्धा त्यात नोंदल्या जातात. अंतर्गत आज्ञा

निरनिराळ्या असतात. उदा. TIME ही आज्ञा त्यात असते. ह्या आज्ञेप्रमाणे संगणक पडद्यावर प्रत्येक क्षणाची वेळ दाखवितो. DATE ह्या आज्ञेनुसार संगणक प्रत्येक दिवसाची तारीख पडद्यावर दाखवितो. DIR ही आज्ञा दिली की डिस्कमध्ये असलेल्या सर्व माहितीची यादी पडद्यावर दाखविली जाते. संगणकाच्या कामासाठी उपयुक्त ठरणाऱ्या अशा सुमारे पंचवीस अंतर्गत आज्ञा DOS मध्ये नोंदलेल्या असतात.

अंतर्गत कामे सोडून इतर कामांविषयीच्या आज्ञा DOS मध्ये नसतात. त्या स्वतंत्रपणे नोंदवाव्या लागतात. अशा प्रकारची अनेक कामे असतात. उदा. निरनिराळ्या प्रकारचा मजकूर नोंदविणे व त्यात वेगवेगळे बदल करणे ह्या कामासाठी एक प्रोग्रॅम तुमच्याकडे असेल, 'लपवा आणि शोधा' असा खेळ खेळणारा दुसरा प्रोग्रॅम असेल किंवा संगणकाच्या पडद्याचा ड्रॉईंग बोर्ड सारखा उपयोग करून त्यावर चित्रे काढण्यासाठी तिसरा एखादा प्रोग्रॅम तुमच्याकडे असेल. अशा विविध प्रकारचे शेकडो प्रोग्रॅम संगणक तज्ज्ञ व्यक्तींनी किंवा कंपन्यांनी तयार केलेले आहेत. त्यांच्यामुळे आपले काम सोपे झाले आहे.

आज्ञा कशी द्यावी :

एखाद्या प्रोग्रॅमसाठी तयार केलेल्या सर्व आज्ञांची यादी असते. तिला 'फाईल' (File) असे म्हणतात. एका प्रोग्रॅमकरिता एक फाइल पुरेल की आणखी फायली लागतील हे तो प्रोग्रॅम किती गुंतागुंतीचा आहे ह्याच्यावर अवलंबून असते. संगणकाच्या फायली आणि ऑफिसमधील फायली ह्यात खूपच सारखेपणा आहे. ऑफिसच्या फायलीत कागद ठेवलेले असतात आणि प्रत्येक कागदावर काहीतरी माहिती लिहिलेली असते. त्याचप्रमाणे

संगणकाच्या फायलीत प्रोग्रॅमच्या आज्ञा लिहिलेल्या असतात. ऑफिसमधील फायली ज्याप्रमाणे कपाटात ठेवलेल्या असतात त्याचप्रमाणे संगणकाच्या फायली फ्लॉपी किंवा हार्ड डिस्कवर नोंदलेल्या असतात. प्रत्येक फायलीला तिचे विशिष्ट नाव दिलेले असते. हे नाव देताना DOS ने घालून दिलेले काही नियम पाळावे लागतात. फायलीच्या नावाचे दोन भाग असतात, एक फायलीचे मूळ नाव आणि दोन - विस्तारित नाव (Extension). ही दोन नावे त्यांच्यामध्ये पूर्णविराम किंवा टिंब देऊन अलग केलेली असतात. फायलीच्या नावात किंवा विस्तारित नावात काही विरामचिन्हे किंवा गणितातील चिन्हे वापरता येत नाहीत. फायलीच्या नावात कमीत कमी एक अक्षर आणि जास्तीत जास्त आठ अक्षरे असतात, विस्तारित नावात शून्यपासून तीनपर्यंत अक्षरे चालतात. फायलीचे नाव लिहिताना कोणत्याही दोन अक्षरात रिकामी जागा सोडता येत नाही. फायलीचे विस्तारित नाव सामान्यपणे ती कोणत्या प्रकारची फाइल आहे हे दाखविते.

संगणकाच्या फायलींचे दोन मुख्य गट पाडता येतात, आज्ञांकित (Executable) आणि निराज्ञांकित (Non-executable). आज्ञांकित फाइल संगणकाकडून विशिष्ट काम करून घेण्यासाठी तज्ज्ञ प्रोग्रॅमरने तयार केलेली असते. तिच्या नावात संगणकाला द्यावयाच्या आज्ञेचा समावेश केलेला असतो. आज्ञांकित फाइलची .COM, .EXE व .BAT ही तीनच विस्तारित नावे (Extensions) असू शकतात. ह्या आज्ञांकित फायलींखेरीज आणखी काही प्रोग्रॅमसाठी आज्ञांकित फायली तयार करता येतात. त्यांची विस्तारित नावे वरील तीन नावांपेक्षा वेगळी असतात. ह्या फायलीसुद्धा खास कामासाठी तज्ज्ञ प्रोग्रॅमरनी बनविलेल्या असतात.

इतर सर्व फायली निराज्ञांकित (Non-executable) ह्या गटात मोडतात. अशा फायलींमध्ये निरनिराळ्या प्रकारची माहिती (Data) व इतर मजकूर असतो. ही माहिती किंवा मजकूर आज्ञांकित फाइलकडून काम करून

घेण्यासाठी वापरला जातो.

व्यवस्था :

संगणकाचे कार्य आता अधिक गुंतागुंतीचे होत चालले आहे असे वाटले तरी ते अधिक सुव्यवस्थितही होत चालले आहे. प्रथम आपण संगणकाला वेगवेगळ्या आज्ञा शिकवितो. अंतर्गत कामांसाठी त्याला DOS मध्ये आज्ञा दिल्या जातात, तर इतर कामांसाठी आवश्यक असलेल्या आज्ञा वेगवेगळ्या फायलींच्या द्वारे दिल्या जातात. ह्या काटेकोर व्यवस्थेमुळे संगणकासारखा आपला निर्बुद्ध सेवक त्याला दिलेल्या आज्ञा चोखपणे पाळू शकतो.

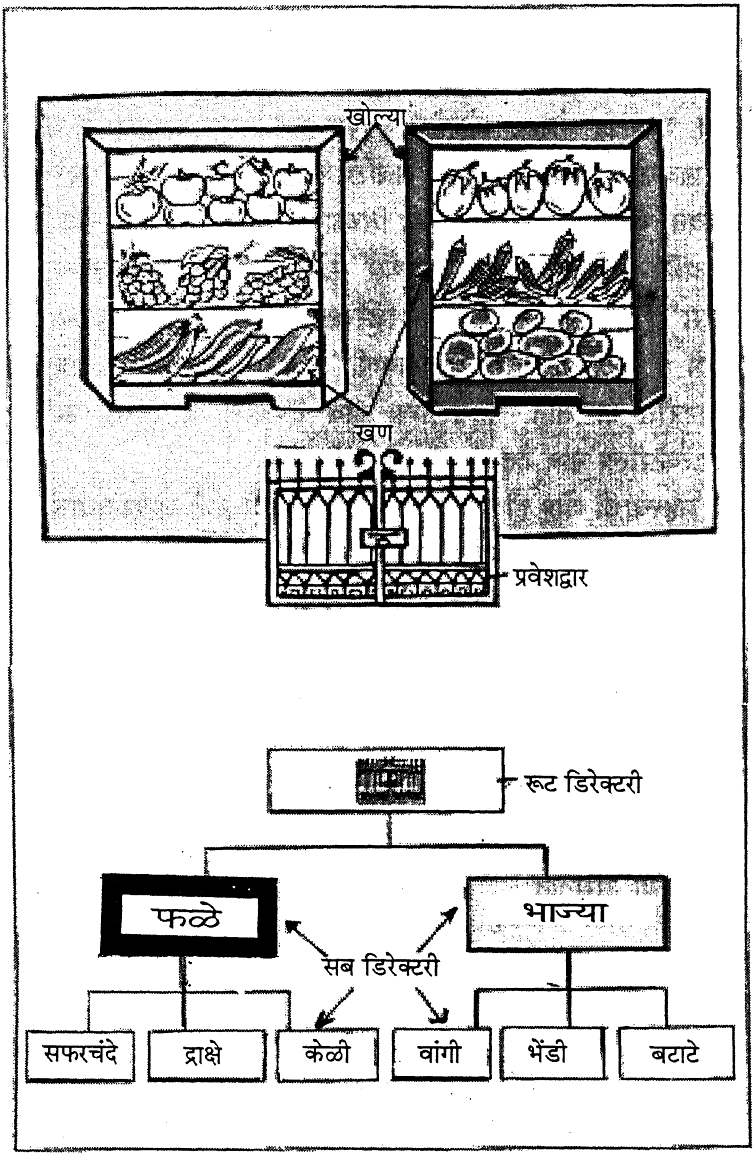
हे संगणकाबद्दल झाले. पण आपणा संगणकाच्या मालकांचे काय ? संगणकाकडून करून घेण्याची कामे दिवसेंदिवस वाढत आहेत. त्यासाठी शेकडो प्रोग्रॅम तयार केले जात आहेत आणि त्यांना लागणाऱ्या फायलींची संख्या हजारोंच्या घरात गेली आहे. संगणकाचे प्रोग्रॅमही आता खूप मोठे आणि गुंतागुंतीचे होत चालले आहेत. ह्याचे कारण असे प्रोग्रॅम सहज हाताळू शकतील अशा कार्यक्षम यंत्रणा आता उपलब्ध झाल्या आहेत. ह्यातील काही प्रोग्रॅम तर इतके लांबलचक असतात की त्यांच्या फायली साठविण्यासाठी फ्लॉपी डिस्क पुरत नाही. त्यासाठी हार्ड डिस्क वापरावी लागते. अशा तऱ्हेने निरनिराळे प्रोग्रॅम अनेक डिस्कवर आपण साठवून ठेवले तर कोणते प्रोग्रॅम नेमके कोणत्या फायलींवर आहेत हे कसे समजणार ? आणि एखाद्या प्रोग्रॅमसाठी लागणारी फाइल नेमकी कशी शोधणार ? मुख्य म्हणजे आपण संगणकाचे मालक असताना ह्या सर्व गोष्टी लक्षात ठेवण्याचा त्रास आपण का घ्यावयाचा ?

अर्थातच, निरनिराळ्या प्रोग्रॅमसाठी लागणाऱ्या वेगवेगळ्या फायली साठवून ठेवण्यासाठी काहीतरी व्यवस्था करणे जरुरीचे असते, नाहीतर मोठाच गोंधळ उडेल. दिवसेंदिवस तयार होणारे नवीन प्रोग्रॅम आणि अधिकाधिक

माहिती हाताळण्याची गरज ह्यामुळे हार्ड डिस्कची साठवण क्षमताही सतत वाढत आहे. आधुनिक हार्ड डिस्कची क्षमता फारच मोठी म्हणजे २० MB पासून ८०० MB असू शकते. सध्याच्या फ्लॉपी डिस्कची क्षमतासुध्दा १.४४ MB पासून २.८८ MB एवढी असते. अशा एका फ्लॉपीवर शेकडो फायली साठविता येतात. हार्ड डिस्कवर तर कितीतरी जास्ती फायली साठविता येतात. अर्थातच ह्या फायली साठविण्यासाठी योग्य ती व्यवस्था केली नाही तर जशा फायली वाढत जातील तशी अव्यवस्थाही वाढेल.

एखाद्या कोठाराशी ह्याची तुलना करता येते. कोठार म्हणजे एक खूप मोठी खोली असते. तिला एकच दार असते. कोठारात वस्तू येऊ लागल्या की प्रथम त्या एकत्र ठेवल्या जातात. वस्तूंची संख्या आणि प्रकार वाढू लागले आणि त्या सर्व एकत्र ठेवल्या तर एखादी वस्तू शोधणे कठीण होऊन बसते. मग कोठारामध्ये वेगवेगळ्या वस्तूंसाठी वेगवेगळे भाग पाडले जातात आणि एका भागात एकाच प्रकारच्या वस्तू ठेवल्या जातात. तसेच प्रत्येक भागाला वेगळे नाव दिले जाते. ते नाव बघून आपल्याला हवी असलेली वस्तू कोठे आहे ते समजू शकते. मात्र कोठारात अनेक वस्तू ठेवल्या असल्या तरी त्याला दार एकच असते. कोठारातील वस्तूंचे प्रकार वाढले तर कोठाराचे आणखी भाग पाडले जातात. असे करता करता कोठारातील सर्व जागा संपेपर्यंत आपण कोठारात निरनिराळ्या वस्तू भरू शकतो. अशा रीतीने कोठारात वस्तू साठविण्यासाठी आपण पद्धतशीर व्यवस्था करू शकतो.

हार्ड डिस्कमध्ये निरनिराळ्या फायली साठविण्याकरिता हीच पद्धत वापरली जाते. कोठारात प्रवेश करण्यासाठी प्रवेशद्वार असते. तसे हार्ड डिस्कलाही एक 'प्रवेशद्वार' असते. तिच्यावर कोणतीही फाइल नोंदवावयाची असेल तर प्रथम हार्ड डिस्कच्या 'प्रवेशद्वारा'पासून सुरुवात करावी लागते. ह्या भागाला 'रूट डिरेक्टरी' (Root directory) असे म्हणतात. ह्यानंतर हार्ड डिस्कच्या वेगवेगळ्या भागात निरनिराळ्या फायलींची नोंद करता येते.



हार्ड डिस्कवर सामग्री संग्रहित करण्याची रीत एखाद्या गोदामात माल ठेवण्याच्या रीतीसारखीच असते.

ह्या प्रत्येक भागाला 'सब–डिरेक्टरी' (Sub directory)असे म्हणतात. हार्ड डिस्कवर एकही सब डिरेक्टरी नसली तरी रूट डिरेक्टरी मात्र असावीच लागते. एखाद्या मोठ्या खोलीचे आपण पडद्यांच्या साह्याने आणखी भाग करू शकतो. त्याचप्रमाणे एका सबडिरेक्टरीमध्ये एक किंवा अनेक प्रोग्रॅम साठविता येतात. सब डिरेक्टरीला तिच्यामधील प्रोग्रॅमानुसार नाव देता येते. जसे ऑफिसच्या कामासाठी लागणारे 'स्प्रेडशीट' प्रोग्रॅम असलेल्या फायली 'लोटस' (LOTUS) नावाच्या सब डिरेक्टरीत असतात. निरनिराळ्या प्रकारची माहिती (Data) नोंदविलेल्या फायली 'डीबेस' (DBASE) नावाच्या सब डिरेक्टरीत असतात. फायलीला नाव देण्याचे जे नियम आहेत तेच सबडिरेक्टरीला नाव देताना वापरले जातात.

महत्त्वाची गोष्ट ही की कोणतीही सब डिरेक्टरी वापरावयाची असली तरी प्रथम रूट डिरेक्टरीमध्येच जावे लागते. तिच्यामार्फत सबडिरेक्टरीमध्ये जाता येते. हार्ड डिस्कप्रमाणे फ्लॉपी डिस्कवरही प्रथम रूट डिरेक्टरीमध्ये जावे लागते. एखाद्या घरात शिरताना आपण प्रथम दिवाणखान्यात प्रवेश करतो. तेथूनच घरातील इतर खोल्यांमध्ये जाता येते. त्याचप्रमाणे हार्ड डिस्कवर किंवा फ्लॉपी डिस्कवर प्रथम रूट डिरेक्टरीत जावे लागते. तेथून इतर डिरेक्टरीत जाता येते. जर संगणकाचा 'बूट सेक्टर' (Boot Sector) हार्ड डिस्कवर असेल तर तिच्यावरील DOS यंत्रणेच्या फायली रूट डिरेक्टरीमध्येच नोंदविलेल्या असतात.

आज्ञापालन :

एखाद्या डिस्कवर हव्या असलेल्या फायली नोंदविल्या आणि ती संगणकात घालून तो तुमची आज्ञा ऐकण्यास तयार झाला की तुम्ही त्याच्याकडून

निर्बुद्ध सेवक

अलिकडच्या लघुसंगणकांचा काम करण्याचा वेग, त्यांचे कामातील प्रावीण्य आणि निरनिराळ्या प्रकारची कामे करण्याची क्षमता इतकी वाढली आहे की कोणत्याही प्रकारची माहिती हाताळणे हे त्यांना एखाद्या खेळासारखे सोपे झाले आहे. पूर्वीच्या काळातील मेनफ्रेम किंवा मिनी संगणकसुद्धा जी कामे करू शकत नसत अशी कितीतरी कामे आधुनिक लघुसंगणक सहज करतात. १९८० - ९० ह्या दशकाच्या सुरुवातीला इंग्लंडमध्ये सिंक्लेअर कंपनीने आणि अमेरिकेत IBM कंपनीने प्रथमच आपापले लघुसंगणक बाजारात आणले. तेव्हा लघुसंगणकांच्या पुढील पिढ्या संगणक-जगतात केवढी क्रांती घडवून आणतील ह्याची कोणालाही कल्पना नव्हती.

स्नायुबल



वैयक्तिक लघुसंगणक (PC) तीन प्रकारचे असतात. PC, PC -XT आणि PC-AT. प्रत्येकाचे स्वत:चे वेगळे सामर्थ्य आहे आणि त्रुटीही आहेत. फक्त PC - AT जे करू शकतो असे एखादे काम PC करू

शकणार नाही. पुढे उल्लेखिलेल्या अनेक कामांसाठी हार्ड डिस्कची आवश्यकता असते. ती कामे करण्यासाठी PC - XT किंवा PC - AT ह्यांचीच आवश्यकता असते. सामान्यपणे तुमच्या लघुसंगणकाची विविध कामे करण्याची क्षमता तीन घटकांवर अवलंबून असते – १) संगणकाचे हार्डवेअर २) तुम्ही वापरलेले सॉफ्टवेअर, ३) तुमची कल्पकता.

तुमचा संगणक कोणती कामे करू शकेल ह्याची संपूर्ण यादी देणे शक्य नाही. त्यापेक्षा तो काय करू शकणार नाही हे सांगणे सोपे होईल. आत्तापर्यंत वारंवार सांगितल्याप्रमाणे संगणकाला विचारशक्ती नसते आणि स्वातंत्र्यही नसते. थोडक्यात सांगावयाचे तर संगणक कोणताही निर्णय, कितीही साधा असला तरी, स्वतः घेऊ शकत नाही. म्हणूनच संगणकाचे मालक म्हणून तुम्हीच त्याला स्पष्ट आणि अचूक सूचना देऊन तुम्हाला हवी असलेली कामे त्याच्याकडून करवून घ्यावी लागतात.

आपल्यापैकी अनेकांना असे वाटते की संगणक कधीही चूक करीत नाही. परंतु असे विधान जरा जपूनच करावयास हवे. कारण काही बिघाड झाला तर संगणकही चुका करू शकतो. संगणकाची इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणा इतर कोणत्याही इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणेप्रमाणे कधी कधी बिघडते. फ्लॉपी किंवा हार्ड डिस्कवर नोंदविलेल्या फायली डिस्क खराब झाल्यामुळे किंवा नको असणाऱ्या अनिष्ट आज्ञा त्यात घुसडल्या गेल्यामुळे नीट काम करीत नाहीत. अशा परिस्थितीत संगणक चुका करू शकतो. मात्र असे बिघाड होणार नाहीत ह्याची काळजी घेतली तर संगणक कधी चूक करत नाही. मग हा बंदा गुलाम अगदी प्रामाणिकपणे आणि खात्रीशीरपणाने आपल्याला चमत्कार वाटेल अशी अवघड कामेही सहज करतो.

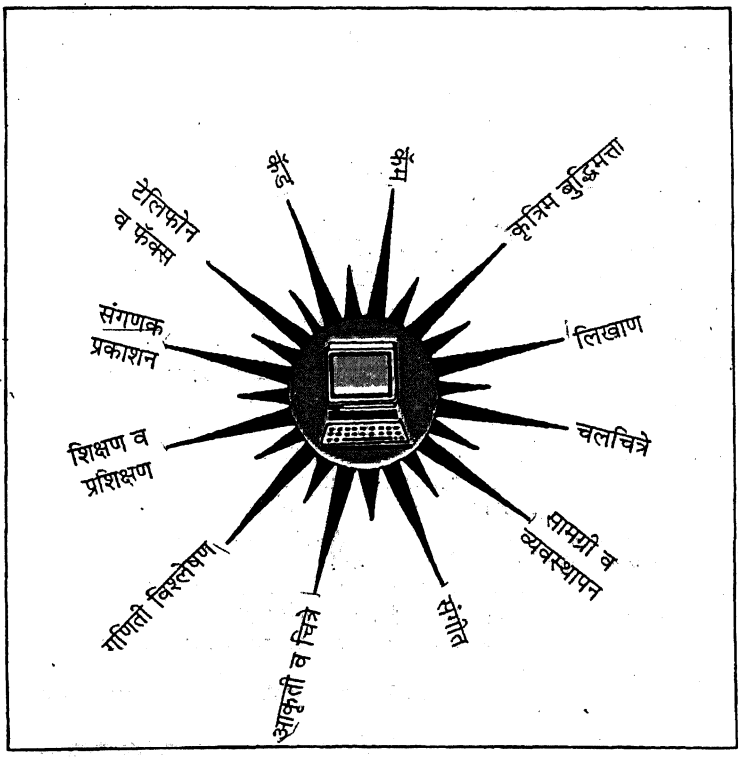
सामर्थ्य :

लघुसंगणकाची क्षितिजे विस्तृत करण्यामध्ये मानवी प्रतिभा कधी थकलेली नाही. गेल्या काही वर्षांत संगणक प्रोग्रॅमर तज्ज्ञांनी तुम्हाला कोणत्याही

प्रकारचे काम करता येईल असे विलक्षण कार्यक्षम प्रोग्रॅम तयार केले आहेत. संगणकावर सध्या जी कामे करता येतात त्यांचे दहा–बारा ढोबळ गट पाडता येतात. ह्या प्रत्येक गटात केल्या जाणाऱ्या कामांचे अनेक उप–प्रकार पडतात.

लिखाण व संगणक – प्रकाशन :

लघुसंगणकाकडून जी कामे करून घेतली जातात त्यात निरनिराळ्या प्रकारचा



संगणकाच्या जगात सूर्य कधीच मावळत नाही.

लघुसंगणकाची विविध कामे

- मेल मर्ज - संपर्क व्यवस्थापन
- पुस्तके - अहवाल - नियतकालिके
- व्याख्यान प्रात्यक्षिक साहित्य
- इलेक्ट्रॉनिक तक्ते
- आर्थिक जमाखर्च व विश्लेषण
- संग्रहातील वस्तूंची यादी व विश्लेषण
- व्यवस्थापनासाठी माहिती साठविणे व देणे
- ग्रंथालय व लेखा व्यवस्थापन
- रुग्णालय व व्यवस्थापन
- घरगुती जमाखर्च व यादींचे व्यवस्थापन
- संख्याशास्त्रीय व गणिती विश्लेषण
- रेखाचित्रे, आलेख, तक्ते इ.
- व्हिडीओ दर्शन
- जनसंपर्क
- संगणक खेळ व ... प्रतिकृती
- माध्यामिक व उच्चशिक्षण
- विद्युत किंवा इलेक्ट्रॉनिक परिपथ आरेखन
- वैज्ञानिक व अभियांत्रिकी आराखड्यांची नवनिर्मिती
- भविष्यात्मक विश्लेषण
- वैज्ञानिक विश्लेषण
- आगामी अंदाज वर्तविणे

मजकूर तयार करणे आणि विविध प्रकारची कागदपत्रे तयार करणे हे काम

सर्वात अधिक प्रमाणात केले जाते. कागद, लेखणी आणि शब्दकोष ह्यांच्या साह्याने तुम्ही स्वत: जे करू शकता ते ते सर्व अधिक सहजतेने आणि वेगाने तुम्ही संगणकाच्या साह्याने करू शकता. किंबहुना, संगणकामुळे तुम्ही तुमच्या लिखाणाचा सुव्यवस्थितपणा, अचूकपणा, आकर्षकपणा आणि त्याची वाचनीयता कितीतरी वाढवू शकता. तुमच्या लिखाणाची शैली सुधारण्यासाठी किंवा बदलण्यासाठीही अनेक मार्गदर्शक प्रोग्रॅम उपलब्ध आहेत. तुम्हाला हव्या त्या कोणत्याही संदर्भातील शब्द, ओळी, संपूर्ण परिच्छेद किंवा अधिक मजकूर इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणेच्या साह्याने क्षणार्धात तुम्ही तुमच्या मजकुरात तुम्हाला हवा तिथे दाखल करू शकता. निराळ्या शब्दात सांगावयाचे तर संगणक नसताना तुम्ही लेखनाच्या बाबतीत जे करू शकत होता त्यापेक्षा कितीतरी अधिक गोष्टी संगणकाच्या लेखन - प्रोग्रॅमच्या साह्याने आता करू शकता.

ह्याहीपेक्षा आश्चर्यकारक गोष्ट म्हणजे PC - XT किंवा PC - AT च्या साह्याने पुस्तके किंवा नियतकालिके छापणे आणि प्रकाशित करणे. ह्याला Desk Top Publishing (DTP) असे म्हणतात. 'संगणक - प्रकाशन' असे नाव त्याला देता येईल. पुस्तक छापण्यासाठी जे जे करावे लागते ते ते सर्व DTP पॅकेज वापरून शीघ्र गतीने, अगदी थोड्या वेळात करता येते. पुस्तकातील मजकूर मुद्रित करणे, त्यातील चुका दुरुस्त करणे, पुस्तकात घालावयाच्या रेषाकृती, तक्ते आणि आलेख तयार करणे, मजकूर, त्यातील शीर्षके आणि आकृती ह्यांची मांडणी करणे व शेवटी त्यात कृष्णधवल किंवा रंगीत चित्रे घालणे ही सर्व कामे योग्य ते प्रोग्रॅम वापरून संगणकाच्या साह्याने करता येतात. उदा. हे पुस्तक संगणकावर टंकलिखित करून, त्यातील चुका दुरुस्त करून आणि संपादित करून एका प्रमाणित DTP पॅकेजच्या साह्याने छापलेले आहे. ह्या सर्व गोष्टी लघुसंगणकाच्या साह्याने एक हार्ड डिस्क वापरून केलेल्या आहेत. इंग्रजीखेरीज इतर भाषांमध्येही DTP पॅकेजे उपलब्ध

आहेत.

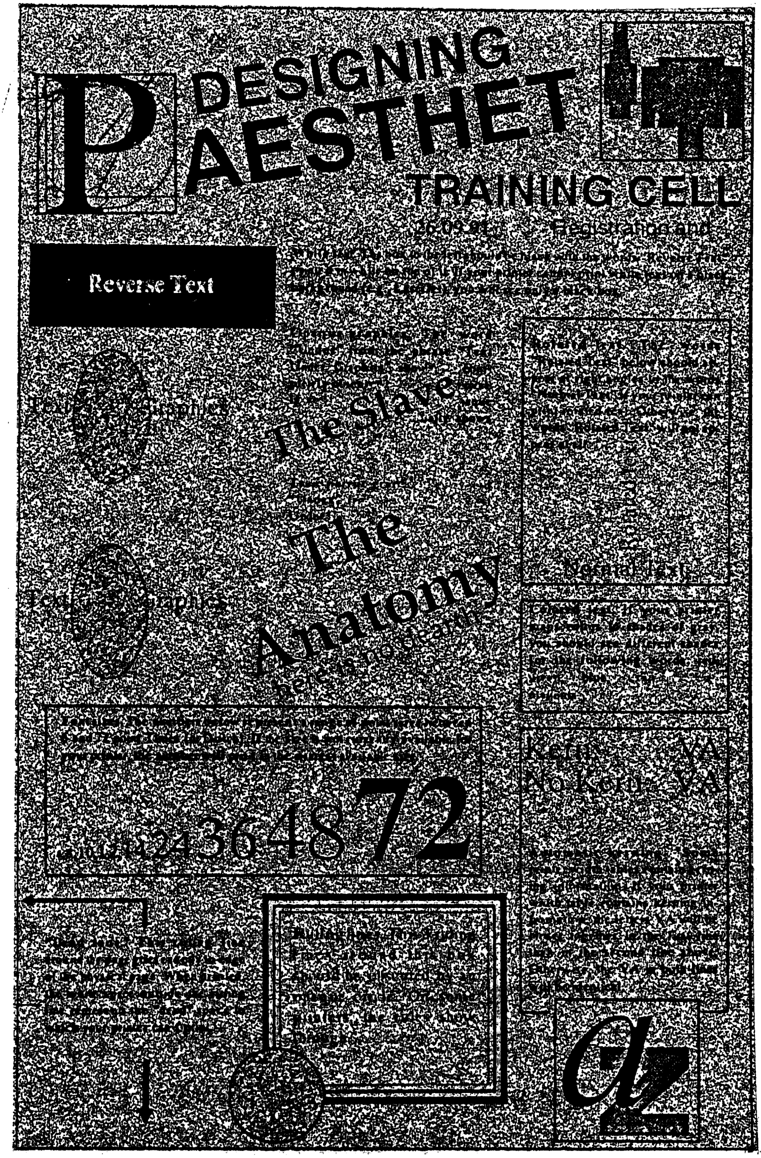
माहिती व व्यवस्थापन :

आपले आधुनिक युग शेकडो विविध विषयांवरील माहितीचा प्रचंड 'स्फोट' अनुभवीत आहे. १९९१ मध्ये भारताची जनगणना झाली. ह्या जनगणनेत सुमारे ८४ कोटी ४० लक्ष लोकांची विविध प्रकारची माहिती आणि आकडेवारी गोळा करण्यात आली. प्रत्येक व्यक्तीबद्दल ९० मुद्द्यांवर माहिती मिळविण्यात आली. म्हणजे एकूण सुमारे ७५ अब्ज नोंदी (७५ × १०० × १०००००००) ह्यावेळी करण्यात आल्या. ह्या प्रचंड आकडेवारीचे व माहितीचे विश्लेषण करणे हे काम शक्तिशाली आणि वेगवान 'मेनफ्रेम' संगणकावाचून थोड्याशा कालावधीत करणे अशक्य होते.

लघुसंगणक कितीही कार्यक्षम असला तरी एवढे काम तो करू शकत नाही ह्यात शंका नाही. उलट, तुम्हाला नेहमी लागणाऱ्या ५०० दूरध्वनी क्रमांकाची यादी तुमच्याजवळ असेल तर त्या यादीची छाननी करून तो तुम्हाला हवी असलेली कोणतीही माहिती सहज काढून देईल.

ही दोन टोकाची उदाहरणे एवढ्यासाठी घेतली की, माहितीचे किंवा आकडेवारीचे विश्लेषण करून निष्कर्ष काढणे हे काम लघुसंगणक एखाद्या मेनफ्रेम संगणकाइतक्याच कार्यक्षमतेने करतो. परंतु हाताळलेल्या आकडेवारीचा आकार आणि विश्लेषण करण्याचा वेग ह्यात मात्र लघुसंगणक कमी पडतो हा मुद्दा तुमच्या लक्षात यावा.

आपण करत असलेली काही कामे ठराविक पद्धतीची असतात; तसेच काही कामे एकाच पद्धतीने पुन्हा पुन्हा करावी लागतात. अशी कामे अर्थातच कंटाळवाणी असतात. ही कामे लघुसंगणकाकडून करून घेतली तर कंटाळवाणे काम वारंवार करण्याचा आपला त्रास वाचविता येतो. संगणकाच्या वापरामागील हा मुख्य विचार आहे. गोळा केलेल्या एकाच प्रकारच्या आकडेवारीचे व



संगणकाद्वारे छपाई – नमुन्यांचा तक्ता

माहितीचे विश्लेषण करणे हे काम वरील प्रकारात बसते आणि लघुसंगणक ते उत्तम प्रकारे करू शकतो. अर्थातच लघुसंगणकाच्या वेगाला आणि कामाच्या विविधतेला काही मर्यादा पडतात हे लक्षात ठेवले पाहिजे.

विविध प्रकारची माहिती हाताळता यावी ह्यासाठी अत्यंत कार्यक्षम आणि सुलभ असे अनेक प्रोग्रॅम आता तयार करण्यात आले आहेत. आर्थिक विश्लेषणापासून हॉस्पिटल, ग्रंथालय किंवा इतर कोणत्याही संस्थेच्या व्यवस्थापनातील सर्व प्रश्न लघुसंगणक हाताळू शकतो. विशेषत: दुकाने, लहान उद्योग, शाळा, महाविद्यालये, विद्यापीठे, संशोधन संस्था किंवा निरनिराळे धंदेवाईक लोक आणि खाजगी व्यक्ती ह्यांना आपापल्या कामाच्या व्यवस्थापनामध्ये लघुसंगणक हे एक वरदानच मिळाले आहे.

नेहमीच्या ठराविक माहितीच्या विश्लेषणाखेरीज अत्यंत क्लिष्ट अशा गणिती आकडेवारीचे विश्लेषणही लघुसंगणक करू शकतो. ह्यामध्ये सर्व प्रकारच्या संख्याशास्त्रीय माहितीचे विश्लेषण, संख्यात्मक पद्धतींनी समीकरणे सोडविणे किंवा उपलब्ध आकडेवारीशी जुळतील असे आलेख व समीकरणे तयार करणे इत्यादी कामांचा समावेश होतो. ह्या प्रत्येक कामाला उपयोगी पडणारी अनेक सॉफ्टवेअर पॅकेजे बाजारात उपलब्ध असतात.

आकृती व चलचित्रे (Animation) :

लघुसंगणक जी कामे करतो त्यामध्ये नाना प्रकारच्या आकृती, आलेख, चित्रे आणि चलचित्रे काढणे हे काम सर्वात आश्चर्यजनक आहे असे म्हणावयास हरकत नाही. ही कामे करणाऱ्या विविध प्रोग्रॅमांना 'ग्राफिक' (Grafics) आणि 'ॲनिमेशन' (Animation) पॅकेज असे म्हणतात. ह्या पॅकेजच्या साह्याने निरनिराळ्या प्रकारचे तक्ते, आकृती, आलेख काढता येतात, तसेच विविध प्रकारच्या वळणांच्या अक्षरात मजकूर आणि शीर्षके तयार करता



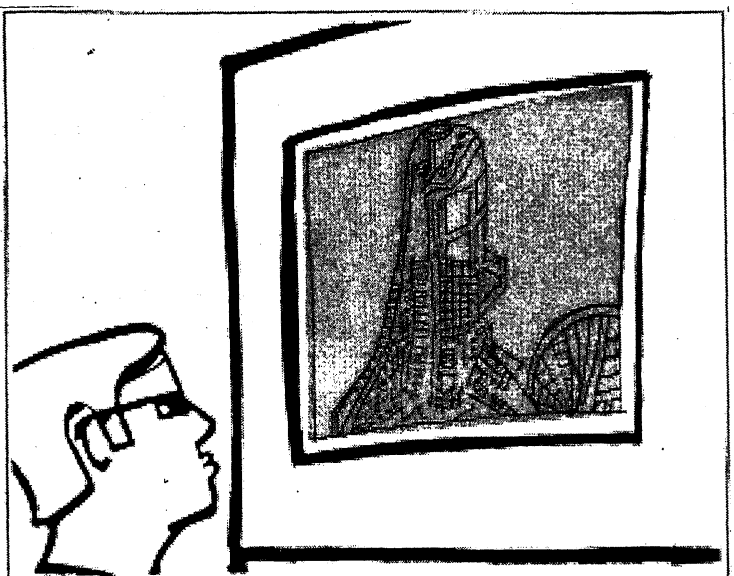
संगणकाने काढलेली चित्रे

येतात; ह्याशिवाय विविध प्रकारची हुबेहूब साधी किंवा चलचित्रेही काढता येतात. ह्यामुळे प्रात्यक्षिकासहित व्याख्याने, दूरदर्शन कार्यक्रम; व्यावसायिक आणि शैक्षणिक कार्यक्रम ह्यांच्यासाठी दृक्-श्राव्य साधने तयार करून त्या

कार्यक्रमांची उपयुक्तता आणि परिणामकारकता कितीतरी वाढविता येते. ग्राफिक किंवा ॲनिमेशन पॅकेज वापरून काय साधता येईल ह्याला फक्त मानवी कल्पकतेचीच मर्यादा आहे.

संगणकाधारित/आरेखन/उत्पादन (CAD/CAM) :

लघुसंगणक ज्यात महत्त्वपूर्ण मदत करू शकतो अशी आणखी दोन क्षेत्रे म्हणजे अभियांत्रिकी आराखडे तयार करणे आणि उत्पादन प्रक्रियेवर नियंत्रण ठेवणे ही होत. त्यांना 'कॉम्प्युटर एडेड डिझाइन' (Computer Aided Design) किंवा CAD आणि 'कॉम्प्युटर एडेड मॅन्युफॅक्चर' (Computer Aided Manufacture) किंवा CAM असे म्हणतात. इमारती, यंत्रे, मोटारी,



संगणकाद्वारे आरेखन

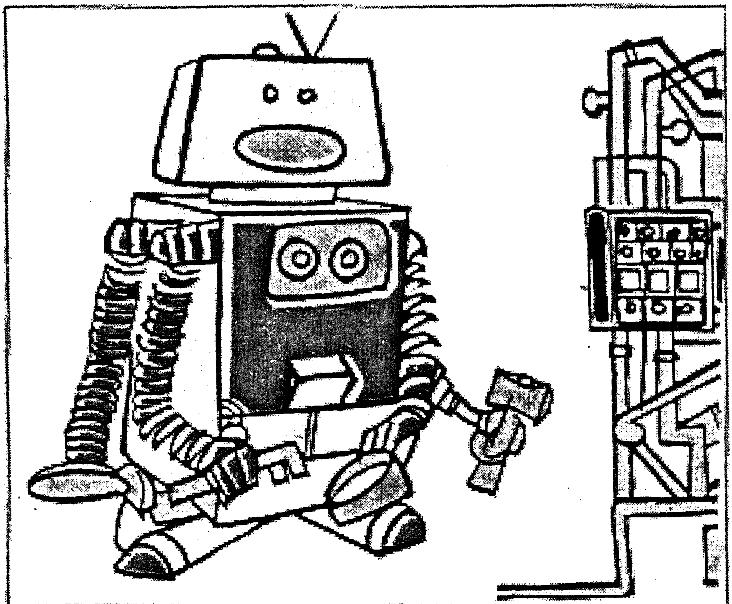
फर्निचर ह्यांचे आराखडे हाताने काढले जात असत. आता हे आराखडे

काढण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर संगणकाची मदत घेतली जात आहे. मोठमोठे ड्रॉईंगबोर्ड, कागद, पेन्सिली, रबर आणि पट्ट्या व गुणे घेऊन ड्रॉफ्टस्मन आराखडे काढत असत. आता तेच आराखडे केवळ संगणकाची 'की' दाबून पडद्यावर पाहता येतात इतकेच नव्हे तर इमारतीचा किंवा यंत्राचा 'प्लॅन' आणि बाजूने दिसणारे चित्र एकाच वेळी दिसू शकते. ह्यामुळे आराखडे काढण्याचे कंटाळवाणे, श्रमाचे काम आता खूपच कमी झाले आहे. वस्तूंच्या उत्पादन प्रक्रियेतील निरनिराळ्या कामांवर देखरेख करणारी आणि नियंत्रण ठेवणारी अनेक प्रमाणित तांत्रिक सॉफ्टवेअर पॅकेजे आणि तत्संबंधित इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणा आता सर्रास उपलब्ध होत आहेत. CAD आणि CAM ह्या पद्धतींचा उपयोग आता वाढत्या प्रमाणावर होत आहे.

कृत्रिम बुद्धिमत्ता :

'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' (Artificial Intelligence) किंवा AI ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या क्षेत्राचा उदय ही बहुधा संगणकाच्या विश्वातील सर्वात उत्कंठावर्धक गोष्ट ठरेल. हे नाव प्रथम डार्टमथ कॉलेजमधील प्राध्यापक जॉन मॅकार्थी ह्यांनी १९५६ मध्ये ठेवले. वरील नावात दर्शविल्याप्रमाणे संगणकाला विशिष्ट परिस्थितीमध्ये स्वतः निर्णय घेण्याची क्षमता बहाल करण्याचे प्रयत्न शास्त्रज्ञांनी चालविले आहेत. सध्या हे क्षेत्र अनेक प्रयोगांना खुले आहे. एकदा ह्या क्षेत्राची पूर्ण वाढ झाली की अनेक निर्णय प्रक्रियांमध्ये संगणकाची मदत घेणे शक्य होईल. उदा. रणक्षेत्रावरील डावपेच लढविण्यात व योग्य निर्णय घेण्यात ह्या क्षेत्राची मदत होऊ शकेल.

'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' निर्माण करण्यासाठी संगणकाजवळ प्रचंड स्मृती असावयास हवी. त्यासाठी 'मेनफ्रेम' किंवा 'मिनी'संगणकांची आवश्यकता असते. तरीही काही प्रमाणात लघुसंगणकालाही 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' बहाल करण्याचे प्रयत्न यशस्वी झाले आहेत. शिक्षणक्षेत्रांत आणि विशेषतः अपंगांना

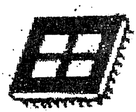


यंत्रमानव

शिक्षण देण्याच्या कामी ह्या क्षेत्राचा मोठा उपयोग होण्याची शक्यता आहे.

इतर क्षेत्रे :

वर उल्लेखिलेल्या क्षेत्रांशिवाय इतर अनेक क्षेत्रांमध्ये लघुसंगणकाचा उपयोग करून घेण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. त्यासाठी नवनवीन कल्पना वापरल्या जात आहेत. संगणकाची हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर यंत्रणा सुधारून अधिक कार्यक्षम करण्याचे प्रयत्नही चालू आहेत. शिक्षण, संगीत निर्मिती, एका भाषेतील लिखाणाचे दुसऱ्या भाषेत भाषांतर, तसेच दूरध्वनी, टेलेक्स आणि फॅक्स यंत्रणांशी संपर्क साधणे इत्यादी क्षेत्रात संगणकांचा उपयोग करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.



विषाणू (व्हायरस):

एकदा लोकांना संगणकांची सवय झाल्यावर एखादा संगणक आपले काम थांबवील आणि मालकाची आज्ञा मानणार नाही अशी कल्पनाही कोणी करू शकले नाही. परंतु १९८७ साली नेमके हेच घडले, प्रथम अमेरिकेत आणि नंतर सर्व जगभर! संगणक काम करीनासे झाले इतकेच नव्हे तर चमत्कारिक रीतीने वागू लागले. ह्यापेक्षाही भीतिदायक गोष्ट ही की अनेक संगणकांमधील हार्ड डिस्कवरील नोंदविलेल्या फायलींमधील मजकुरात विचित्र बदल होऊ लागले किंवा हार्ड डिस्क बिघडून गेल्या. अमेरिकेच्या संरक्षण खात्यातील अनेक महत्त्वाच्या हार्ड डिस्क पूर्ण बिघडून गेल्या. ही एक गंभीर समस्याच तज्ज्ञांसमोर उभी राहिली. अनेक संगणक तज्ज्ञ संगणकाच्या विचित्र वागणुकीचे कारण शोधण्यात रात्रंदिवस मग्न झाले. शेवटी असे होण्याचे कारण म्हणजे मानव-निर्मित 'विषाणू' आहे हे तज्ज्ञांनी शोधून काढले. 'विषाणू'ला संगणकाच्या भाषेत 'व्हायरस' (Virus) असे म्हटले जाते. 'व्हायरस' म्हणजे 'संगणकाच्या कामात बिघाड करणारी आज्ञा' असे थोडक्यात म्हणता

रोग आणि आजार





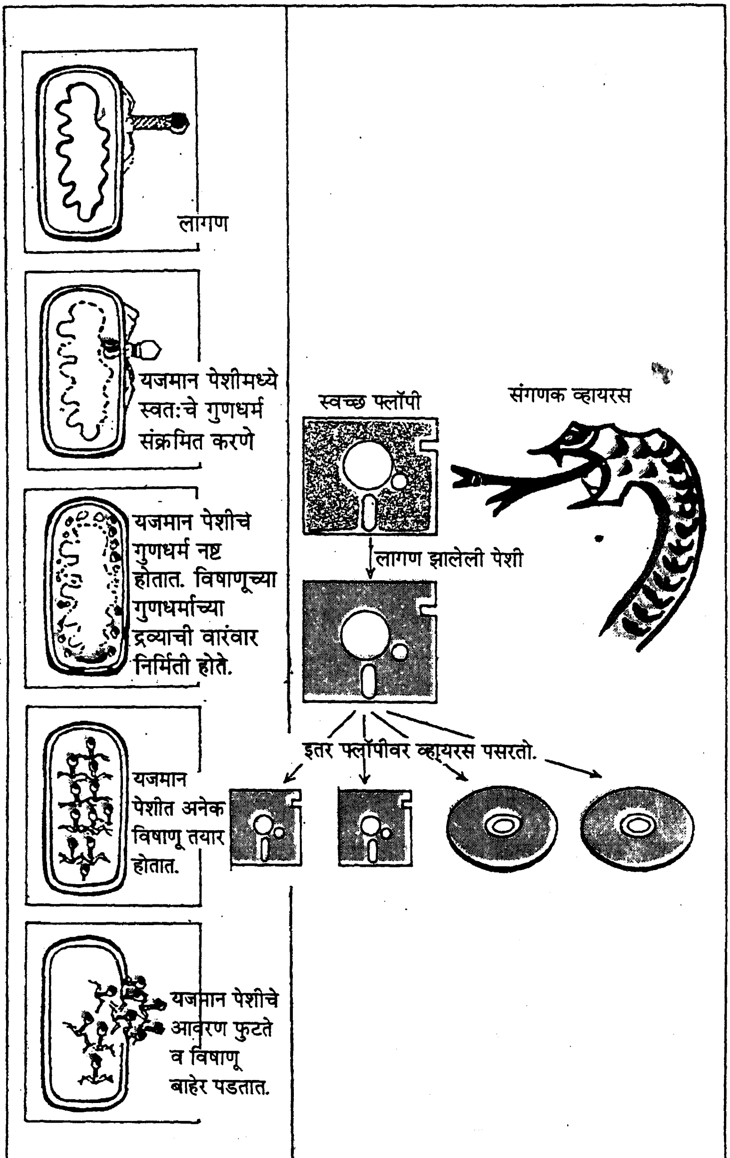
येईल.

संगणकातील फायलींवरील माहिती आणि आकडेवारी नष्ट करून टाकणाऱ्या ह्या संकटाला अमेरिकेतील 'टाईम' (Time) ह्या नियतकालिकाने १९८८ मध्ये प्रथम प्रसिद्धी दिली. लाहोरमध्ये रहाणाऱ्या बासित आणि अमजाद ह्या दोन पाकिस्तानी बंधूंनी 'ब्रेन' (Brain) आणि 'आशर' (Ashar) ह्या नावाचे दोन 'व्हायरस' प्रोग्रॅम तयार केले. ह्या दोन व्हायरसांनी अनेक लघुसंगणकांच्या फायली नष्ट करून जगभर धुमाकूळ घातला होता. 'आशर' व्हायरस जर एखाद्या डिस्कवर आला तर 'नरकात स्वागत असो' (Wel-

come to the dungeon) असा संदेश पडद्यावर दिसत असे. ह्या व्हायरसच्या विनाशकारी दुर्गुणांची ती सूचनाच होती. आशर व्हायरसच्या प्रोग्रॅममुळे डिस्कवर पूर्णपणे निरुपयोगी आज्ञा लिहिल्या जाऊन मूळ प्रोग्रॅम नष्ट होत असे. 'ब्रेन' व्हायरसचे C Brain असे नाव फायलींवर येऊ लागले त्यामुळे त्याचा शोध लागला. हा व्हायरसही फायली नष्ट करतो आणि संगणकाचे काम मंदावतो. अनेक विनाशकारी व्हायरस हार्ड डिस्क किंवा फ्लॉपी डिस्कवरील बूट सेक्टरमध्ये शिरकाव करतात आणि तेथील सर्व आज्ञा नष्ट करतात. ह्या दोन बंधूंनी 'आम्ही हे चांगल्या उद्देशाने केले' असे नंतर सांगितले पण त्यावर कोणी विश्वास ठेवला नाही.

व्हायरस संकटाची ही सुरुवात होती. संगणकामध्ये कधी कधी बिघाड होणे अपेक्षितच असते. संगणकामधील सुपरिचित बिघाड हे बहुधा हार्ड वेअरमधील बिघाडामुळे निर्माण झालेले असतात. सर्वच इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणांमध्ये काहीना काही बिघाड अधूनमधून होतात, तसे संगणकातही होतात. तसेच धुळीमुळे किंवा दमटपणामुळे एखाद्या फ्लॉपीच्या कामात अडथळा येण्याची शक्यता असते. फ्लॉपी किंवा क्वचित् एखादी हार्ड डिस्क अयोग्य स्थितीत ठेवली किंवा अयोग्य रीतीने हाताळली तर कायमची बाद होऊ शकते. परंतु हार्ड वेअर यंत्रणा अगदीच निष्काळजीपणा केल्याखेरीज कायमची बिघडत नाही. मुख्य म्हणजे त्यातील दोषांची तज्ज्ञांना चांगली माहिती असते आणि ते दूरही करता येतात.

परंतु सर्वात हानिकारक असे संगणक दोष काही बालिश आणि उद्धट स्वभावाच्या व्यक्तींमुळे निर्माण झालेले असतात. संगणक वापरणाऱ्या इतर लोकांचे झालेले नुकसान पाहून अशा व्यक्तींना आनंद होत असतो. हे दोष मानवनिर्मित व्हायरसमुळे उत्पन्न झालेले असतात. असा दोष शोधून काढणे कठीण असते आणि दूर करणे तर फारच कठीण असते. १९८७ मध्ये सुरू झालेली व्हायरसची लागण अजूनही संगणक जगतात धुमाकूळ घालीत आहे.


लागण
यजमान पेशीमध्ये स्वतःचे गुणधर्म संक्रमित करणे
यजमान पेशीचे गुणधर्म नष्ट होतात. विषाणूच्या गुणधर्माच्या द्रव्याची वारंवार निर्मिती होते.
यजमान पेशीत अनेक विषाणू तयार होतात.
यजमान पेशीचे आवरण फुटते व विषाणू बाहेर पडतात.
स्वच्छ फ्लॉपी
संगणक व्हायरस
लागण झालेली पेशी
इतर फ्लॉपीवर व्हायरस पसरतो.

ंसर्ग :

संगणकातील ह्या विचित्र दोषाला व्हायरस (विषाणू) हे नाव देण्यात आले ह्याचे कारण त्याचे सजीव सृष्टीतील व्हायरसशी अतिशय साम्य असते. जैविक व्हायरसमध्ये केंद्रकात न्यूक्लिइक आम्ल असून भोवती प्रथिनांचे आवरण असते. न्यूक्लिइक आम्लामध्ये व्हायरसचे गुणधर्म सांकेतिक रचनेने साठविलेले असतात. एखाद्या सजीव पेशीत शिरलेला व्हायरस आपल्यासारखे आणखी व्हायरस उत्पन्न करू शकतो. संगणक व्हायरस हा एक छोटासा प्रोग्रॅम असतो. त्यामध्ये काही आज्ञा नोंदलेल्या असतात. ह्या आज्ञा संगणकाच्या कार्यात गोंधळ उत्पन्न करतात आणि स्वत:सारख्या आणखी आज्ञा निर्माण करतात. अशा प्रकारे दोन्ही व्हायरस विशिष्ट कार्य करण्याकरिता सांकेतिक सूचना धारण करतात. आणि योग्य परिस्थिती मिळताच त्या अंमलात आणतात. जैविक व्हायरसांच्या विविध जाती असतात त्याच प्रमाणे प्रत्येक संगणक-व्हायरसचाही विशिष्ट प्रकार आणि खूण असते. जैविक व्हायरसला आपले अस्तित्व टिकविण्यासाठी पेशीचा आधार लागतो त्याचप्रमाणे संगणक व्हायरसला एखाद्या डिस्कचा.

संगणक व्हायरसची पुननिर्मिती जैविक व्हायरसप्रमाणेच होते. संगणकातील व्हायरस प्रथम एका नेहमी उपयोगात येणाऱ्या फ्लॉपी डिस्कवर निर्माण केला जातो. ही फ्लॉपी संगणकात घातली की तिच्यावरील व्हायरस दुसऱ्या चांगल्या फ्लॉपीवर किंवा हार्ड डिस्कवर जातो. अशा रीतीने संगणक व्हायरस थोड्याच काळात एका डिस्कवरून दुसरीवर असा पसरत जातो.

जैविक व्हायरस हा निसर्गनिर्मित असतो. संगणक व्हायरस मात्र काही दुष्ट बुद्धीच्या व्यक्तींनी संगणक वापरणाऱ्या लोकांना त्रास देण्याच्या हीनवृत्तीने मुद्दाम निर्माण केलेला असतो.

अलीकडे जैवतांत्रिकी आणि जनुक अभियांत्रिकी शास्त्रातील प्रगतीमुळे

एखाद्या व्हायरसचे गुणधर्म बदलून तो कमी किंवा अधिक हानिकारक बनविता येतो. त्याचप्रमाणे संगणक-व्हायरसमध्येही बदल करता येतो. त्यामुळे एका व्हायरसपासून निर्माण झालेले व्हायरस आढळतात. मात्र हे बदललेले संगणक व्हायरस नेहमीच मूळ व्हायरसपेक्षा अधिक हानिकारक असतात.

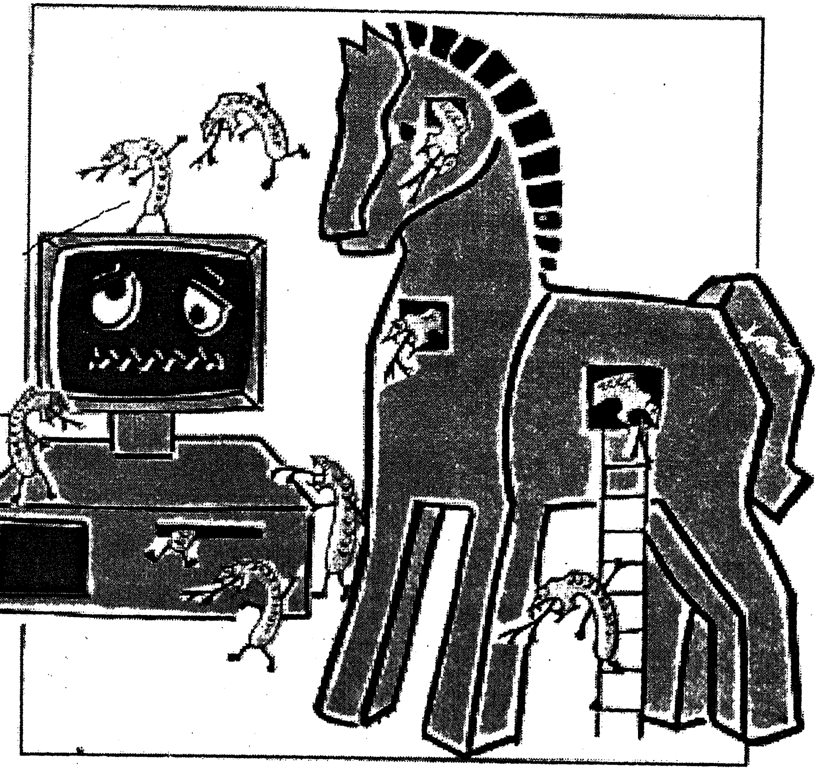
१९९१ सालापर्यंत ६०० हून अधिक संगणक व्हायरस शोधून त्यांना नावे देण्यात आली आहेत. त्यातील अनेक व्हायरस एखाद्या मूळ व्हायरसपासून निर्माण झालेले आहेत. ते वजा केले तरी ५०० हून अधिक व्हायरस उरतातच. आणि ही संख्या दिवसेंदिवस वाढतच आहे.

लक्षणे

सुदैवाने व्हायरसची लागण झालेला संगणक त्याच्या अस्तित्वाची काही लक्षणे दाखवू लागतो. त्या लक्षणांवरून व्हायरसचे निदान करता येते व त्यावर योग्य उपाय करता येतात. एवढेच नव्हे तर पुन्हा व्हायरसची लागण होऊ नये म्हणून काही प्रतिबंधक उपायही करता येतात.

व्हायरस सामान्यपणे तीन वर्गात विभागता येतात – ट्रोजन हॉर्स व्हायरस, बूट सेक्टर व्हायरस आणि फाइलीचे व्हायरस. ह्यापैकी ट्रोजन हॉर्स व्हायरस सर्वात धोकादायक असतो. तो हार्ड डिस्कचे किंवा फायलीचे सर्वात अधिक नुकसान करतो. ग्रीक कथेतील 'ट्रोजन हॉर्स'च्या पोटात लपलेल्या सैनिकांप्रमाणे हा व्हायरस खऱ्या भासणाऱ्या प्रोग्रॅमच्या मार्फत संगणकात शिरतो आणि तेथे धुमाकूळ घालतो. त्यामुळे तो ओळखण्यास अतिशय कठीण असतो.

बूट सेक्टर व्हायरस हार्ड डिस्कच्या बूट सेक्टरमधील मूळ आज्ञा बदलून तेथे स्वतःच्या आज्ञा प्रस्थापित करतो. जेव्हा तुम्ही संगणक सुरू करता तेव्हा RAM BIOS यंत्रणा त्याला DOS मधील बूट सेक्टर वाचण्यास सांगते.



ट्रोजन हॉर्स व्हायरसची लागण

डस्कवर सर्वप्रथम बूट सेक्टरच असतो. बूट सेक्टरमध्ये व्हायरस असेल तर थम त्याचा प्रोग्रॅम वाचला जाऊन RAM मध्ये नोंदला जातो. तेथून तो इतर लॉपींवर किंवा हार्ड डिस्कवर प्रसृत होतो.

ट्रोजन हॉर्स किंवा बूट सेक्टर व्हायरस संगणकाच्या कार्याची गती कमी रतो. त्यामुळे कोणतेही काम करण्यास खूप विलंब होतो. बूट सेक्टर ायरसमुळे शेवटी सर्व डिस्क आणि त्यांच्यावरील फायली निकामी होतात.

फाइल व्हायरस बहुधा आज्ञांकित (Executable) फायलींमध्ये शिरतो. फायली विचित्रपणे वागतात. त्यांची लांबीही ठराविक प्रमाणात वाढते. आज्ञांकित फाइलची वाढलेली लांबी ही व्हायरसची लागण झाल्याची निश्चित खूण असते.

व्हायरसची लागण झाल्याची आणखी अनेक लक्षणे असू शकतात. ती सहजासहजी लक्षात येण्यासारखी नसतात. व्हायरसचे काम कोणते आहे ह्याच्यावर त्याची लक्षणे अवलंबून असतात. पडद्यावर विचित्र संदेश येणे ह्याच्यापासून पूर्ण फाइल नष्ट होणे येथपर्यंत अनेक विविध लक्षणे असू शकतात.

बहुतेक व्हायरस एखाद्या संशयास्पद किंवा विचित्र वागणुकीमार्फत आपले अस्तित्व प्रगट करतात. उदा. तुमच्या संगणकाच्या पडद्यावर 'Stoned', 'Legalize Marijuana' किंवा 'Happy Birthday' असा संदेश एकाएकी येऊ लागला तर त्याला 'Stoned' किंवा 'Joshi' नावाच्या व्हायरसने पछाडले आहे असे समजावे. तुमचा संगणक जर हार्ड डिस्क बूट करण्याचे नाकारत असेल तर त्याला व्हायरसची लागण झाली असण्याची शक्यता असते. लघुसंगणकाला नेहमीची कामे करावयास नेहमीपेक्षा बराच अधिक काळ लागत असेल किंवा संगणक अचानक काम करावयाचे थांबवीत असेल तर ही सुद्धा व्हायरस-लागण-झाल्याची चिन्हे असतात.

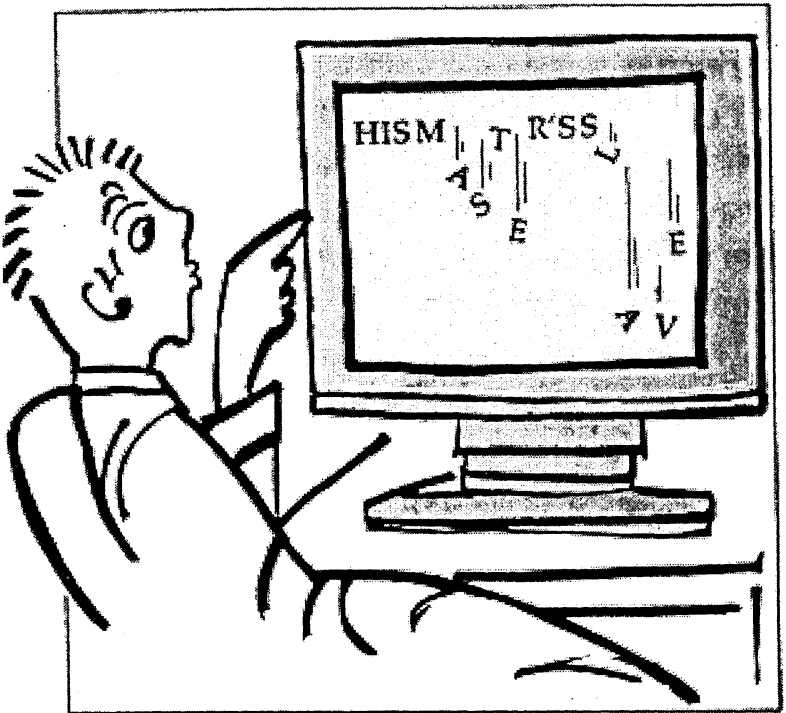
ह्या चिन्हांशिवाय व्हायरस लागण झाल्याची इतरही लक्षणे दिसू शकतात. सर्वच व्हायरस अशी सहज दिसणारी लक्षणे दाखवतात असे नाही. 'Do nothing virus' ह्या नावाचा व्हायरस संगणकाच्या RAM स्मृतीमध्ये वास्तव्य करतो आणि हळूहळू सर्व प्रोग्रॅम व इतर फायली नष्ट करतो. हे लक्षात येईपर्यंत फार उशीर झालेला असतो. काही व्हायरस फायलीचा अधिकाधिक भाग हळूहळू बिघडवत जातात. ही गोष्ट सहजासहजी समजत नाही. तुमच्या फायलीची दुसऱ्या त्याच प्रकारच्या चांगल्या फाइलशी वारंवार तुलना करून

पाहिले तरच व्हायरसची लागण झाली आहे हे समजून येते. काही व्हायरस DOS मधील इष्ट असलेल्या आज्ञा बदलून तेथे हानिकारक आज्ञा नोंदवितात. उदा. 'COPY' ही अंतर्गत आज्ञा एका डिस्कवरील मजकूर दुसऱ्या डिस्कवर घेण्यासाठी दिली जाते. परंतु व्हायरस ही आज्ञा बदलून तो मजकूर पुसून टाकण्याची आज्ञा देतो. त्यामुळे त्या डिस्कवरचा सर्व मजकूर पुसला जातो. व्हायरस शोधण्यासाठी असलेला प्रोग्रॅम वापरून डिस्क तपासल्याशिवाय अशा व्हायरसचे अस्तित्व लक्षात येत नाही.

मजेदार नावे :

संगणक व्हायरसांचे अनेक प्रकार आता शोधून काढण्यात आले आहेत. त्या सर्वांना मजेदार नावे देण्यात आली आहेत. कधी कधी व्हायरस शोधून काढल्यावर, जर तो तयार करणाऱ्याचे नाव ठाऊक असेल, तर तेच नाव व्हायरसला दिले जाते. व्हायरस काय करतो ह्यावरूनही त्याला नाव दिले जाते. उदा. एका व्हायरसचे नाव 'Friday the 13th' असे ठेवण्यात आले आहे. कारण ज्या शुक्रवारी १३ तारीख येईल त्याच दिवशी तो आपले भयंकर कार्य करतो. ह्या व्हायरसमुळे ·COM आणि ·EXE ह्या फायलींची लांबी प्रत्येक वेळी थोडी थोडी वाढत जाते. त्यामुळे हळूहळू प्रोग्रॅम पुरा होण्यास विलंब होतो. जर ह्याची लागण झालेली फाइल १३ तारखेच्या शुक्रवारी संगणकाच्या स्मृतीत घातली तर सर्व फाइल पुसली जाते.

ह्याचप्रमाणे 'April 1st', 'April 15', 'Tuesday 1st' आणि Black Monday अशी काही व्हायरसांची नावे आहेत. एका व्हायरसला 'Rain-drop' किंवा 'Falling Letters' अशी नावे दिली आहेत. त्याचे कारण त्याच्यामुळे संगणकाच्या पडद्यावर मुद्रित केलेली अक्षरे पावसाच्या थेंबांप्रमाणे टपाटप कोसळू लागतात. ह्याचप्रमाणे AIDS, Happy New Year,



रेन ड्रॉप' व्हायरसचा हल्ला

Christmas, Armageddon, Beast, Blood, Disk Killer, Datacrime, Doctor आणि Joker अशी नावेही व्हायरसांना दिली गेली आहेत.

काही व्हायरसांना देशांची किंवा गावांची किंवा राजकीय पुढाऱ्यांची नावे देण्यात आली आहेत. 'Alabama', Big Italian, Jerusalem, Hong Kong, New Zealand, Saddam, Kennedy ही त्यातील काही उदाहरणे! हे पाहून एक गोष्ट मान्य करावी लागेल, ती म्हणजे व्हायरसांना नावे देणाऱ्यांची विनोदबुद्धी चांगलीच शाबूत आहे.

प्रतिबंध आणि उपाय :

व्हायरससारख्या घातक गोष्टींची निर्मिती करण्यात मात्र कोणतीही विनोदबुद्धी किंवा गंमत नाही. ह्या संकटाविरुद्ध जागरूकपणे प्रतिबंध करण्यासाठी उपाय योजले नाहीत तर अनेक दिवस, महिने किंवा वर्षे खपून मोठ्या मेहनतीने तयार केलेले प्रोग्रॅम किंवा जमविलेली माहिती क्षणार्धात नष्ट होऊन जाते. सुदैवाने व्हायरस निर्माण करणाऱ्यांबरोबरच त्यांना शोधून काढणाऱ्यांची आणि त्यांना प्रतिबंध करणाऱ्यांची संख्याही जगभर वाढत आहे.

संगणक वापरणाऱ्यांनी ह्या घातक रोगाविषयी सतत जागरूक राहिले पाहिजे. त्यासाठी पुढील उपाय करता येतील.

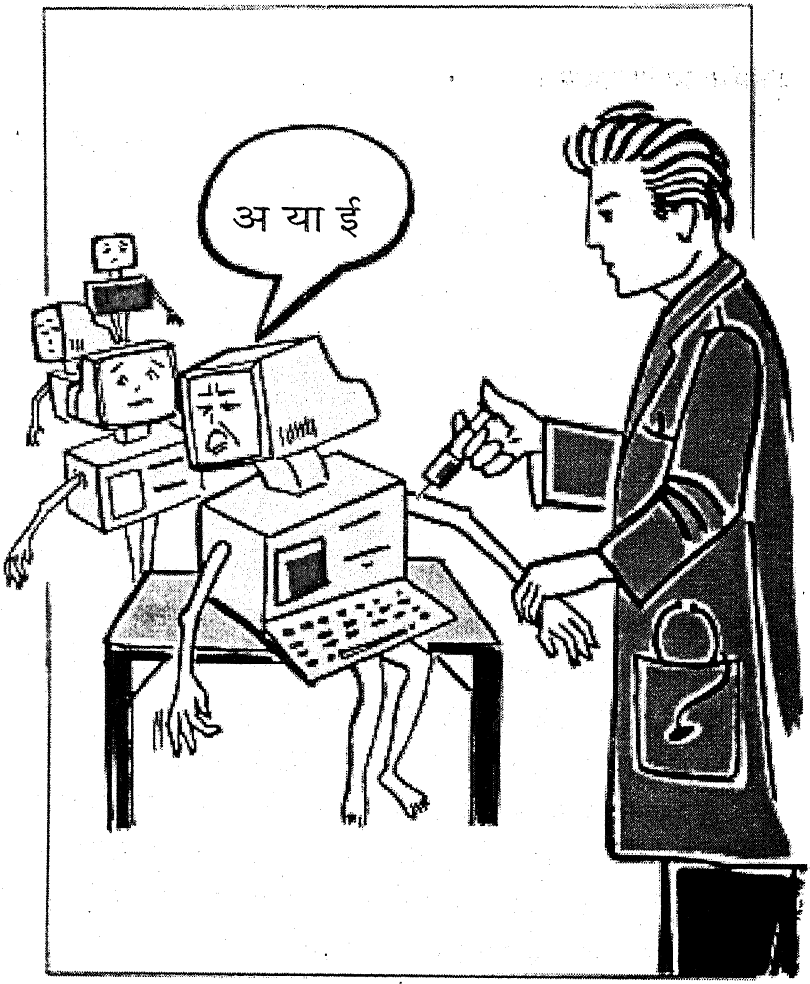
□ ज्यांच्यावर प्रोग्रॅम किंवा माहिती नोंदविली आहे अशा गोष्टींची अधूनमधून तपासणी करून त्यांना व्हायरसची लागण झालेली नाही ह्याची खात्री करून घ्यावयास हवी. त्याकरिता आपला संगणक काही संशयास्पद गोष्टी करतो की काय ह्याच्याकडे लक्ष ठेवावयास हवे.

□ व्हायरस सापडला तर त्याला लगेच नष्ट केला पाहिजे.

□ आपल्या फायली सुरक्षित ठेवण्यासाठी प्रतिबंधक उपाय सतत योजले पाहिजेत. संगणक–स्मृतीमध्ये दडलेला व्हायरस शोधून काढणारे, त्याला नष्ट करणारे आणि पुन्हा त्याची लागण होण्यास प्रतिबंध करणारे प्रोग्रॅम ह्यासाठी वापरता येतात. त्याचप्रमाणे इतरांकडून आणलेल्या डिस्क वापरण्यापूर्वी त्यांची तपासणी केली पाहिजे.

□ ज्यांना व्हायरसची लागण झालेली नाही असे आपले प्रोग्रॅम चांगल्या 'निरोगी' डिस्कवर नोंदविले पाहिजेत. ह्या फ्लॉपींवर दुसरी कसलीही नोंद होणार नाही अशा रीतीने त्या सुरक्षित ठेवल्या पाहिजेत.

व्हायरसची तपासणी करणारे काही उत्तम प्रोग्रॅम बाजारात उपलब्ध आहेत. निरनिराळ्या व्हायरसांचे विशिष्ट गुणधर्म ज्ञात असतात. त्यांच्यावरून



रोगांपासून बचाव करण्यासाठी लस वापरतात त्याप्रमाणे संगणकाचे संरक्षण करण्यासाठी व्हायरस प्रतिबंधक प्रोग्रॅम वापरतात

त्यांचा शोध लावता येतो. प्रत्येक व्हायरसची काही ठराविक बाइटनी तयार झालेली एक खूण असते. जणू काही त्या व्हायरसची सहीच! ही सही

ाऊक झाली तर तो व्हायरस ओळखता येतो. निरनिराळ्या व्हायरसांच्या ात झालेल्या सह्यांची यादी एका डिस्कवर नोंदलेली असते. व्हायरस-पासणी - प्रोग्रॅम ह्या फाइलीमधील सही आपल्या डिस्कवर आहे का हे पासतो आणि व्हायरस सापडला तर त्याची सूचना देऊन त्याला नष्ट करतो. तरच तो 'निरोगी' केलेली फाइल RAM मध्ये घालून तिची पुढील कामे ुरू करतो. व्हायरसची लागण होऊ नये ह्यासाठी काही व्हायरस - प्रतिबंधक ोग्रॅम तयार करण्यात आले आहेत. आपल्या अत्यंत महत्त्वाच्या फायली ंरक्षित करण्यासाठी त्यांचा उपयोग करता येतो.

ह्याचा अर्थ असा की व्हायरसांना अटकाव करावयाचा असेल तर जितक्या हायरसांच्या सह्या सापडतील तितक्या शोधल्या पाहिजेत. आपल्या संगणकावर ख़ादा व्हायरस सापडला नाही तरी दुसरा एखादा व्हायरस नसेलच अशी ात्री देता येत नाही. म्हणून जितक्या व्हायरसांच्या सह्या मिळतील त्या ोधून त्यांचा संग्रह करणे हे फार महत्त्वाचे आहे. व्हायरसांचा उच्छाद ांबविण्यासाठी सर्व संगणक मालकांनी आपल्याजवळ असलेली माहिती तरांना मुक्तपणे पुरविली पाहिजे. सर्वांनी सहकार्य केले तर व्हायरसांचा त्रास द करता येईल व प्रत्येकजण आपल्या संगणकाचा पुरेपूर वापर करू शकेल.

धन्याचे कार्य



दिवसेंदिवस माणसाचा संगणक सेवक अधिकाधिक सुटसुटीत आणि एकनिष्ठ होत चालला आहे. आता लघुसंगणकाला सारखे टेबलावर बसून राहण्याची गरज नाही. आता मालक जेथे जाईल तेथे त्याचा हा एकनिष्ठ सेवक जाऊ शकतो. इलेक्ट्रॉनिक अभियांत्रिकीमधील प्रगतीमुळे आता एका लहानशा बॅगेत राहू शकेल असा बॅटरीवर चालणारा 'लॅपटॉप' (Laptop) संगणक म्हणजे मांडीवर ठेवता येईल असा संगणक सर्व जगभर वापरला जात आहे. फिरते विक्रेते, उद्योजक आणि इतर धंदेवाईक लोकांना त्यांच्या रोजच्या कामामध्ये 'लॅपटॉप' संगणक हे एक वरदानच ठरले आहे.

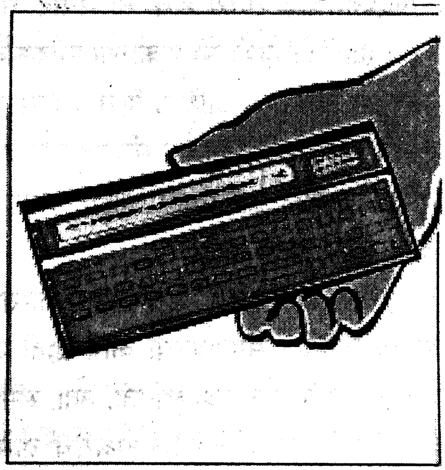
१९८० - ९० ह्या दशकाच्या उत्तरार्धात लॅपटॉपनंतर त्याच्याहूनही लहान, तळहातावर राहू शकेल असा पामटॉप (Palmtop) संगणक उपलब्ध झाला. आता हा सेवक बॅगेत बसून नव्हे तर एखाद्या इलेक्ट्रॉनिक कॅलक्युलेटरप्रमाणे मालकाच्या खिशात



बसून सर्वत्र जाऊ लागला आहे.

परंतु उत्कृष्टतेच्या सतत शोधात असलेला मानवी मेंदू येथेच थांबलेला नाही. जपानी उद्योगांनी अंगावर कोठेही धारण करता येतील अशा संगणकांचे नमुने तयार केले आहेत. संगणकासाठी लागणारी सर्व तांत्रिक यंत्रणा त्यात असतेच. शिवाय तो अंगावर एखाद्या अलंकारासारखा शोभेल अशी त्याची रचना केलेली असते. संगणकाचे 'इन-पुट' आणि

लॅप टॉप - मांडीवर ठेवता येईल असा संगणक



पाम टॉप - मुठीत राहील असा संगणक

'आऊट-पुट' हे भाग (म्हणजे की-बोर्ड व संगणकाचा पडदा) हे भाग घड्याळाप्रमाणे मनगटावर किंवा कंबरपट्ट्याप्रमाणे, कमरेभोवती धारण करता येतात. संगणकाचे इतर सर्व भाग एका बारीक नळीमध्ये बसविलेले असतात. ही नळी पाठीवर ठेवून कपड्याखाली झाकता येते. अशा रीतीने सर्व तांत्रिक गरजा पूर्ण करून संगणक त्याच्या मालकाचे सौंदर्यही

खुलवू शकतो. शिवाय जेथे मालक जाईल तेथे जाऊन तो त्याची अखंड सेवा करू शकतो.

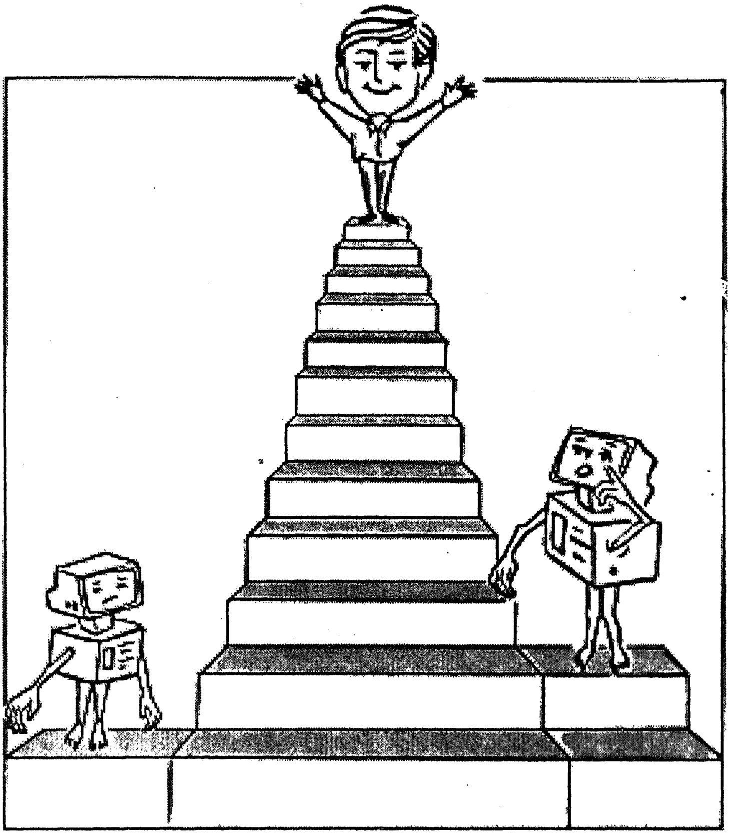
सध्या असा अंगावर बाळगण्याचा संगणक काही विशिष्ट कामेच करू शकतो. परंतु आणखी थोड्याच काळात तो आणखी कामे करण्यास शिकेल आणि विसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत हा अलंकारिक संगणक टेबलावरच्या लघुसंगणकासारखी सर्व कामे करू लागेल.

धन्याचे कर्तृत्व :

संगणकाला अनेक प्रकारचे ज्ञान, तांत्रिक माहिती आणि वेगवेगळी कामे करण्याचे शिक्षण देऊन त्याच्याकडून कोणतेही काम करून घेता येते, तसेच त्याला नवनवीन कामे करावयास शिकविता येते. अत्यंत कार्यक्षम नव्या चिपा वापरून त्याचा आकारही अगदी लहान करता येतो. तरीही एका मर्यादेपर्यंतच हे साध्य होते. ती मर्यादा गाठल्यावर संगणक थांबतो.

ह्याच ठिकाणी संगणकाच्या मालकाला आपली बुद्धिमत्ता पणाला लावून आप .या नोकराला अधिक शिकावयास आणि कामे करावयास भाग पाडावे लागते. आत्तापर्यंत मानवाने संगणकाच्या प्रगतीमधील अनेक अडथळे आपल्या बुद्धिकौशल्याने ओलांडले आहेत, त्यामुळेच संगणक वापरणाऱ्या लोकांचे काम सुकर झाले आहे.

असे असले तरी, संगणकाचा जास्तीत जास्त फायदा करून घेण्यासाठी मालकालासुद्धा संगणकाची कार्यपद्धती आणि काम करण्याचे नियम यांचा चांगला अभ्यास करावा लागतो. उदा. संगणकाला द्यावयाच्या आज्ञांचे प्रकार, त्यांची रचना आणि त्यातील अक्षरांचा क्रम आपल्याला अचूक ठाऊक असणे जरुरीचे आहे. संगणकाला द्यावयाची माहिती नेमकी कशी द्यावयाची हे



मानवी मेंदूची प्रतिभाशक्ती अजूनही सर्वश्रेष्ठ ठरली आहे.

आपल्याला ठाऊक असावयास हवे. तसेच संगणकाने पडद्यावर दिलेल्या सूचनांचा अर्थ समजून आपण त्यांचे तंतोतंत पालन करावयास हवे.

संगणकाच्या मालकाने स्वतः शिक्षण घेणे अत्यंत जरुरीचे असते.

संगणकाविषयी मिळविलेले नवीन ज्ञान त्याची कार्यक्षमता अनेक पटींनी वाढवू शकते. त्यायोगे आपण आपल्या कामातील कंटाळवाणेपणा, पुनरुक्ती आणि श्रम कितीतरी प्रमाणात कमी करू शकतो.

कंटाळवाण्या कामातून सुटका झाल्याचा आनंद इतका मोठा असतो की थोड्याच काळात मालक सर्वस्वी नोकरावर अवलंबून राहू लागतो. मग संगणकाचा मालक इतका आळशी बनतो की अगदी साध्या दोन संख्यांची बेरीजसुद्धा तो स्वतः करीत नाही. ते कामही तो संगणकालाच सांगतो. क्रमाक्रमाने त्याची विचारशक्ती कमी होत जाऊन कायमची नष्ट होण्याचीही भीती असते. असे झाले तर शेवटी मनुष्य संगणकाचा गुलाम आणि संगणक त्याचा मालक होण्याची शक्यता आहे.

शब्दसूची

अबॅकस : (Abacus) संख्यागणनेचे प्राचीन साधन. ह्यामध्ये 'पाच' ह्या पायावर आधारित गणनापद्धती वापरली जाते.

अनुरूप संगणक : (Compatible) एखाद्या सुप्रसिद्ध संगणकासारखे व त्याच्याइतके काम करणारा दुसरा संगणक.

आऊटपुट यंत्रणा : (Output device) संगणकाने दिलेली माहिती वापरणाऱ्याला देणारी यंत्रणा.

इनपुट यंत्रणा : (Input device) संगणकाला माहिती पुरविणारी यंत्रणा.

कंपाइल् : (Compile) एखादा मूळ प्रोग्रॅम संगणक ओळखू शकेल आणि समजू शकेल अशा संगणक भाषेत लिहिणे.

चिप : (Chip) सिलिकॉनचा छोटा चौकोनी तुकडा. ह्या एकाच तुकड्यावर अनेक इलेक्ट्रॉनिक साधने व त्यांचे भाग बसविलेले असतात. संगणकाच्या सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनिक तंत्रामध्ये चिपमुळेच क्रांती घडून आली.

चुंबकीय टेप : (Magnetic tape) चुंबकीय पदार्थाचा लेप दिलेली प्लॅस्टिकची टेप. हिच्यावर निरनिराळ्या ठिकाणी कमी-जास्ती चुंबकत्व निर्माण करून माहिती नोंदविली जाते.

डिस्क ड्राइव्ह : (Disk drive) संगणकामधील डिस्कला गती देणारा यांत्रिक भाग.

प्रतिबंधक उपाय : (Immunization) शरीरातील रोगप्रतिकारक यंत्रणेला चालना देणारी प्रक्रिया.

प्रतिबंधक लशी : (Vaccines) शरीराच्या रोगप्रतिकारक शक्ती निर्माण करणाऱ्या यंत्रणेला प्रेरणा देणारे जैविक किंवा रासायनिक पदार्थ. संगणकामध्ये योजलेले व्हायरस प्रतिबंधक उपाय.

प्रोग्रॅम : (Program) संगणकाला एखादे काम करण्यासाठी ३
असलेल्या, संगणकाच्या भाषेत लिहिलेल्या सूचना.

मायक्रो प्रोसेसर : (Micro Processor) अनेक इलेक्ट्रॉनिक
एकत्रित संकलन केलेले साधन. हे साधन विशिष्ट सूचनांबरहुकू
घडवून आणते. लघुसंगणक, मोटारी, घरगुती विद्युत उपकरणे ः
यंत्रांमध्ये नियंत्रक म्हणून याचा उपयोग करतात.

साहाय्यक भाग : (Peripherals) संगणकातील मध्यवर्ती प्रि
(CPU) सोडून उरलेले हार्डवेअरचे भाग.

सॉफ्टवेअर : (Software) संगणकाला एखादे काम करण्यास
असलेली माहिती व ते काम कसे करावयाचे ह्याच्या सूचना ह्यांचे
संकलन.

हार्ड डिस्क : (Hard disk) ग्रामोफोन रेकॉर्डसारखी चुंबकीय
हिच्यावर माहिती किंवा प्रोग्रॅम नोंदविले जातात.

हार्डवेअर : (Hardware) संगणकातील यांत्रिक, विद्युत्, व इल
साधने व त्यांचे भाग.